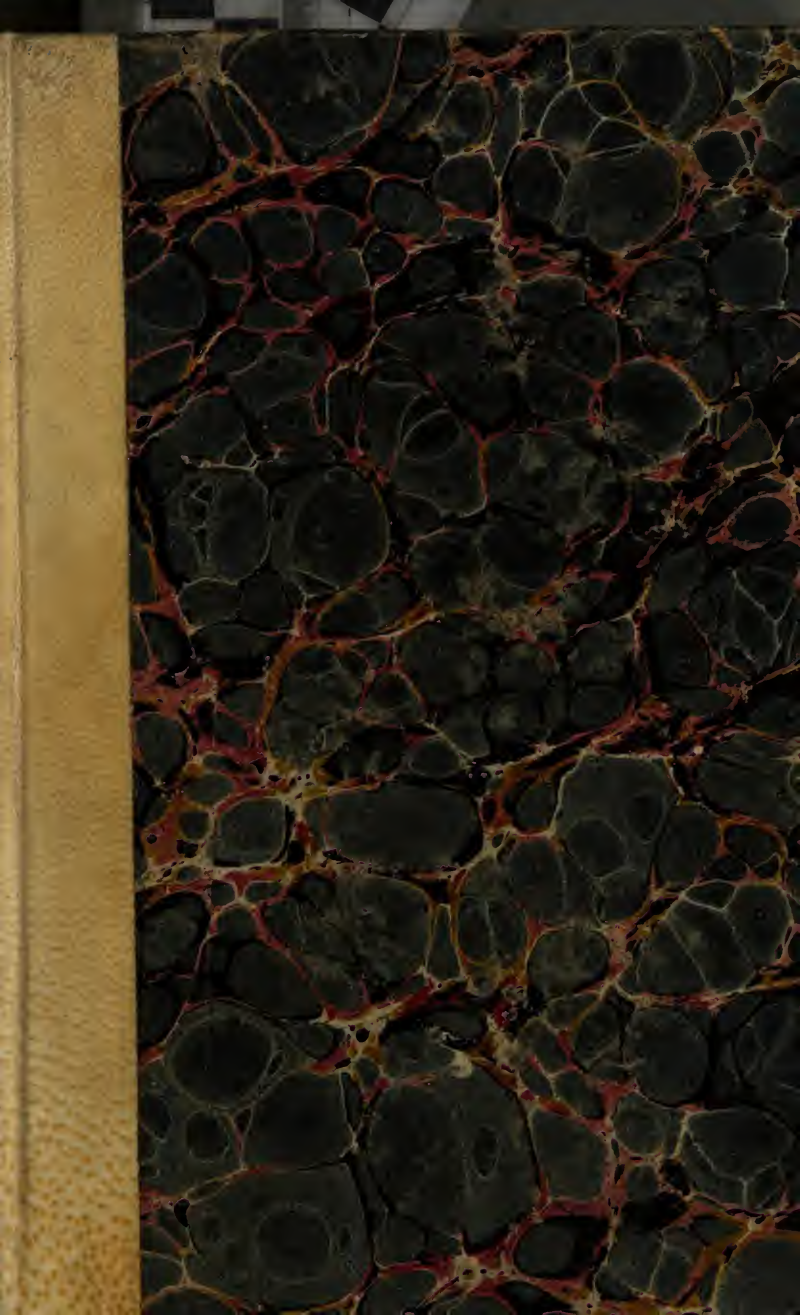






Ex Bibliotheca
PP. Coll. Rom.
Societ. Jesu





GUIDA

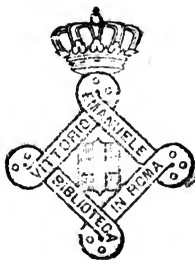
ALLO STUDIO

DELLA CHIMICA GENERALE.



G U I D A
ALLO STUDIO
DELLA
CHIMICA GENERALE
DEL DOTTORE
GASPARE BRUGNATELLI

Tomo I.



PAVIA.
PRESSO FUSI E COMP.^o SUCCESS. GALEAZZI.
1819.

[The page contains extremely faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side.]

PREFAZIONE.

Si posseggono oggidì de' corsi di Chimica per assai titoli cotanto pregevoli, ch' uopo ha di qualche apologia chi imprende a farne de' nuovi, se pur brama scansare la taccia di arrogante. Quindi io, essendomi appunto accinto ad ordinare un libro di guida a chi applicar si voglia allo studio della Chimica, giusto è che anzi tratto faccia conoscere al Pubblico le ragioni, che scusar possono siffatta intrapresa, ed affrancarmi, spero, da ogni accusa di temerità. Il premettere siffatta dichiarazione è nel caso mio tanto più necessario, in quanto che poco esperto ancora dell' arte, mi appresto a correre quello

stesso arringo ch' uomini provetti ed esercitatissimi hanno già corso. Sebbene questa circostanza non è forse sfavorevole in ogni sua parte, come a prima giunta appare. Nella scelta delle dottrine, nella chiarezza dell'esposizione e nel rigore de' ragionamenti, difficile fia al certo a chiunque il superare le opere elementari che già ne diedero illustri Chimici; ma in quanto alla maniera di ordinare le materie io porto ferma opinione, ch' essi abbian lasciato i loro trattati molto discosti dalla eccellenza che nel resto si ammira; ed è questa per avventura la parte in cui un chimico meno provetto più agevolmente può sperar di riuscire. Forse che quegli il quale spese lunghi anni nello studio di una scienza, e le cose astruse non men che le facili ha del tutto famigliari, mal sa recarsi nella condizione dell'ignaro principiante, e formarsi idea veritiera del grave imbarazzo in cui lo pongono espressioni e cose per lui in addietro le più sconosciute, e quindi del forte ostacolo che gli diviene il meno che di declinare da un rigoroso proce-

dimento dal noto all' ignoto. Ma chi viva ha ancor la memoria delle difficoltà ch' ebbe a combattere ne' principj della propria istruzione, egli è sperabile che avvertito dai proprj casi, abbia ad essere sollecito ed accorto a sgombrar dagli inciampi ad altri il cammino.

Queste considerazioni mi mossero ed animarono a compilare una nuova Guida allo studio della Chimica, nella quale mi proposi di serbare un ordine rigoroso nella successione delle materie, dalle cose note alle ignote ognor procedendo. Queste condizioni di una metodica istruzione siccome inerenti alla natura stessa della cosa, non hanno bisogno di encomio; anzi il trascurarle fa sì che niuno possa giugnere ad apprendere la Chimica colla sola scuola de' libri, e che lo studente sia costretto ad inoltrarsi buon tratto nella scienza di rei quasi alla cieca, non potendo che assai tardi conseguire il lume che a lui perfettamente rischiari quelle cose medesime che pur formano i primi rudimenti di questa facoltà. Nella presente età in cui la Chimica aspira

a sottoporre al calcolo le leggi che regolano le combinazioni de' corpi, troppo è disconveniente il vedere l'ordine tenuto da lei nel palesarsi a' suoi novelli seguaci, ancor sì lontano dall'esattezza e dal rigore onde tanto hanno vanto le Matematiche.

Ma una reale difficoltà si aggiunge a far sì che nelle cose della Chimica non si soglia seguire il severo metodo regolare di cui si favella. Le azioni de' corpi gli uni sugli altri sono sì frequenti e spesso inevitabili, la natura stessa così ce li presenta in combinazione reciproca più o men complicata, che il voler esporre il modo di ottenere un corpo e descriverne i caratteri, senza far parola d'altri corpi ancora ignoti, par cosa impossibile. A distruggere la perniciosa idea di siffatta impossibilità spero sarà valevole, se non ad altro, questo mio libro. Vero è, che in alcuni luoghi io stesso non avrò saputo essere rigorosamente fedele al mio proponimento, e che altrove avrò viziosamente aggirate le materie giungendo per troppo oblique strade al mio scopo; pure è

a sperarsi che altri di me più avveduto giunga a togliere queste men-
de. E di tale importanza è il dare
un ordine più metodico al chimico
insegnamento, che util fatica al cer-
to diverrà l'immaginare nuovi pro-
cessi, il variare i già noti esperimenti,
per quest'unico fine. Si aggiungerà
così un importante pregio alla
Chimica, il solo forse che manchi a
questo ramo dell'umano sapere, sì
piacevole, utile e sublime. Essa al-
lora deposte del tutto le insegne mi-
steriose, ingenua figlia del vero al
pari dell'altre scienze, farà di se mo-
stra gentile, e cortesemente apparirà
invitare gli ingegni alla di lei con-
templazione. Così con grande van-
taggio della società lo studio della
Chimica si andrà vieppiù diffonden-
do, il che parmi che a giuste ragioni
s'abbia a desiderare in Italia.

I migliori corsi di Chimica mi
soccorsero in questo lavoro, e in par-
ticolare sento l'obbligo di distingue-
re quello del Sig. Thenard. Ho pro-
curato però di aggiugnere diligentemente
quelle cose onde fu arricchita
la Chimica dopo la loro pubblicazio-

ne. Si straordinarj fenomeni furono osservati in questi ultimi tempi, e teorici principj sì lusinghieri furono immaginati, che difficile è l'astenersi dallo spingere il pensiero oltre a ciò di cui in virtù d'irrefragabili prove sperimentali possiamo esser sicuri. Siccome però questo ardore dell'umano intelletto ha bisogno di freno più che di stimolo, così in un'opera elementare io preseelsi di mostrarmi tardo ad abbracciare le idee speculative, affinchè il giovine si avvezzi a severità di giudizio, a diffidare delle opinioni, e a non scostarsi che molto parcamente dalla sicura scorta dei fatti; nè a lui si conviene l'avventurarsi in un campo periglioso, dove sol dee correre il cimento chi ha senno maturo e consumata esperienza.

Adoperai la nomenclatura francese, la quale è comunemente abbracciata anche in Italia. Non sembri ciò una mancanza di rispetto alla memoria di mio padre, che come è noto varie modificazioni introdusse in quella nomenclatura. Sono anch'io convinto ch'essa ha molti difetti, e i Francesi stessi non ne tacciono al-

uni. Ma l'uso arbitro, sovrano in
 siffatte materie vuol essere rispettato;
 ed io rinuncio a quella maniera di
 esprimermi colla quale fui educato,
 per cui sento una sorta di affezione,
 e che in realtà in molte parti mi
 par più ch'altra conveniente, purchè
 torni questo a maggior comodo di
 chi vorrà valersi delle mie fatiche al-
 l'acquisto delle chimiche cognizioni.

Ora accennerò brevemente quali
 idee fondamentali hanno servito a
 fissare i limiti del mio lavoro, e ri-
 volgerlo a certo scopo; idee che nac-
 quero anch'esse dall'intento di ren-
 dere ognor più filosofica la chimica
 istruzione. Perchè l'uomo ben riesca
 in un'impresa d'uopo è che confidi
 nelle proprie forze, e niun acquisto
 gli è sì grato, niuno sì atto a dargli
 stimolo e conforto, siccome quello
 ch'egli riesce a conseguire col lorò
 operoso esercizio. Or quando il gio-
 vine intraprende lo studio di una
 scienza affatto nuova per lui, ogni
 fiducia nelle proprie potenze è re-
 pressa, ogni slancio dell'ingegno che
 ferve è frenato; nè fia meraviglia
 ch'egli cada nell'avvilimento e nel

languore, se un punto non gli si addita laddove giunto potrà uscire di schiavitù, e se le di lui speranze non vengono alimentate dallo scorgere che il precettore lo guida con diretto e rapido corso a quel fine. Queste considerazioni m'indussero a proporre allo studioso sul bel principio dell'insegnamento l'*analisi de' corpi* siccome scopo primario dell'arte chimica. Dopo avergli additate quali cognizioni sono necessarie per giugnere a questo scopo, io il conduco per la via più breve al loro acquisto, e gli dimostro infine ch'egli è infatti arrivato a que' principj generali, che il fanno capace d'istituire un'analisi qualunque, e a un tempo di render anche ragione di molte bellissime operazioni della natura e dell'arte. Lo studioso qui più non ravvisa nel suo precettore che il compagno provetto, che deve sol consigliarlo e dirigerlo nel far buon uso dei lumi ch'ei già possiede, nel ben applicare ai casi pratici le formole generali di cui ha ricca la mente. Così pieno d'alacrità e soddisfazione seguirà il suo cammino; ed anche calcando le altrui

orme s'immaginerà con utile inganno d'inoltrarsi in un sentiero intentato al scoprimento di cose novelle.

Questi limiti, per tal modo stabiliti, i convenienti mi sembrano per quella Chimica che vuol dirsi *Generale*, che è il tronco da cui diramasi ogni Chimica applicata. In simil modo il complesso della scienza verrebbe ad esser diviso in due parti. Nella prima si acquisterebbero le cognizioni fondamentali, di cui si farebbe poi uso nella seconda, applicandole a quante sono le scienze che in qualunque modo i corpi terrestri fanno soggetto de' studj loro.

Per adempire alle condizioni che mi sono proposto ho trovato utile di dividere la Guida allo studio della Chimica Generale ne' libri seguenti. I. Cognizioni Preliminari. II. Sostanze semplici comuni a molti acidi. III. IV. Sostanze semplici non metalliche che formano gli acidi colle precedenti. V. Metalli e sostanze salificabili. VI. Sali. VII. Considerazioni sulle combinazioni chimiche relativamente alle loro leggi, e alle forze che le determinano. VIII. De-

gli acidi e degli alcali appartenenti al Regno vegetabile e de' rispettivi lor sali. IX. Degli acidi e degli alcali appartenenti al Regno animale e de' rispettivi lor sali. X. Dell' analisi chimica. *Appendice*. Intorno alle pratiche operazioni chimiche o agli stromenti ed apparati ch' esse richieggon.

Se taluno nelle cose qui o nel corso dell' opera esposte scorgesse degli errori, o le credesse degne in qualche modo di censura, sia certo della mia gratitudine, qualora mi onori di comunicarmi le sue osservazioni, dalle quali io mi studierò di trarre ingenuamente il maggior profitto possibile. Per ora mi giova il dire, che avendo esposta l'idea del mio lavoro ad alcuni personaggi di questa Università e d' altri luoghi d' Italia, non che a varj miei rispettabili amici, commendata mi venne l' impresa. Non avendo io a temere ch' essi non mi dicesser la schietta verità, perchè troppa han benevolenza per me, e troppo superiori mi sono di grado e di dottrina, la loro approvazione mi fu un possente in-

centivo a condurre a fine il divisato lavoro. Io desidero ardentemente di esserne ben riuscito, perchè parmi che qualche utilità avrebbe allora a ridondarne a' giovani italiani. Questa idea giocondissima assai più mi lusinga della lode che tornar men potrebbe; che meschina è ben quella lode cui si può aspirare in redigere l'altrui cose. Pago io sarei se il mio zelo nell'adoprar mi potesse dagli illustri chimici che onorano l'età nostra e da' miei concittadini, qualche benigno riguardo, che conforto mi fosse a proseguir con ardore i miei studj.

Pavia, 15. Ottobre 1819.

AVVERTIMENTO.

Le cose impresse in carattere piccolo utili sono a sapersi sebbene non essenziali al corso dell' istruzione , ma di esse non si può ancor dare al principiante una spiegazione compiuta.

Occorrendo di valersi di qualche cognizione sparsa nell' opera il numero romano serve a indicare il libro, e l' arabico il paragrafo, a cui si deve ricorrere. Quando non v' ha che il numero arabico, segno è il paragrafo esser quello del libro che allora si legge.

LIBRO PRIMO.

COGNIZIONI PRELIMINARI.

Distinzione de' corpi ed oggetto della Chimica.

1. **A**ppena che si consideri l'immensa varietà de' corpi da noi conosciuti, facil cosa è il convincersi, che la materia la quale li costituisce non è tutta eguale. Del pari ognuno per sua propria esperienza potrà avvedersi, che varie sorta di materie sogliono comporre un corpo, ciò non ostante in vista omogeneo; così per esempio, sebbene a prima giunta ci sembrano eguali l'acqua de' fiumi e quella del mare, pure e pel sapore amaro e salato dell'ultima e pel di lei maggior peso, ne concludiamo ch'essa è acqua più qualche cosa di estraneo, che dalla prima la distingue; infatti dall'acqua del mare si ricava il sal comune ed altro, che in vano si cercherebbe in quella di fiume. D'altronde il vino che si mescola all'acqua, e cent' altri domestici esempj, non dimostrano che un tutto uniforme e ai sensi omogeneo può nascere dalla riunione di sostanze diverse?

2. Le osservazioni e le esperienze fecero conoscere, che generalmente un corpo è formato di varj altri corpi congiunti insieme sì intimamente che impossibile riesce ai sensi di ravvisarne l'unione. Ma dopo lunghi studj alfin si giunse a stabilire de' metodi per ricavare dal primo corpo i secondi, vale a dire a disgiungere le parti diverse che compongono un tutto. Supposto che la separazione sia per quanto è possibile completa, talchè finora non siasi riuscito a trovare varietà di materia nelle parti disgiunte, allora queste diconsi *corpi indecomposti o semplici* dalla cui combinazione risultano gli altri detti *composti*.

3. La Chimica è quella scienza che insegna a dividere i corpi composti ne' corpi semplici da cui son costituiti. Per riconoscere le varie sostanze essa stabilisce quali sono le proprietà che le distinguono, e quindi gli effetti che le une producon sull'altre: e avendo sempre a superare quelle forze che tenendo uniti i corpi semplici ne fanno i composti, indaga quali son queste forze, le loro leggi e i mezzi per vincerle.

Così la chimica è condotta a far conoscere il natural potere di materie di una specie su quelle di specie diversa; cognizione importantissima, che gran numero rischiarò delle operazioni della natura e dell'arte.

4. Il metodo proprio della chimica, cioè quello di trovare i componenti dato il composto, dicesi *analitico*, e *analisi* l'operazione che a questo intento si eseguisce. Avvi però un'

operazione e un metodo inverso, che diconsi *sintesi* e *sintetico*. Colla *sintesi* si congiungono le parti componenti per avere il composto. E noi siam certi di conoscere la composizione di un corpo, quando l'analisi avendolo diviso in parti di natura già nota, queste riproducono veramente il corpo stesso se dalla sintesi vengono riunite. L'analisi indaga la verità, la sintesi la conferma.

DELL' ATTRAZIONE MOLECOLARE.

5. I Fisici reputano la materia in ultima analisi formata da una moltitudine grandissima di particelle, non più suscettibili di esser divise, le quali dicon *molecole*. Queste sono soggette ad una forza per cui poste a piccolissima insensibil distanza, si attraggono le une colle altre, e si tengono unite sino a che un maggior potere non arriva a disgiungerle. Tal forza dicesi *attrazione molecolare*, per distinguerla dalla *universale* a cui son sottomessi i pianeti. Essa ha però due diversi modi d'agire, e quindi assume ancora denominazioni diverse.

6. Non avvi corpo, sia pur sasso o acqua o altro, il quale non si possa meccanicamente dividere, e ridurre in parti più piccole, ma all'intero affatto eguali in natura. L'attrazione molecolare, la quale teneva prima unite quelle parti ora disgiunte, e che tuttavia sussiste nelle molecole di quel sasso di quell'acqua non per anco separate, prende in tal caso il nome di *coesione*.

7. Ma nel precedente capitolo noi abbiamo visto che corpi semplici si riuniscono per formare de' composti affatto uniformi e omogenei. Così se io verso dell'acqua sopra alcuni granelli di sale, le molecole dell'acqua e quelle del sale si attraggono e congiungono, e dopo breve tempo nella massa aquea più non mi è dato di trovare una goccia, la quale non sia salata. Si uniscono adunque, corpi di differente natura, molecola a molecola, per dar origine a un'altra molecola di nuova qualità. L'attrazione quando agisce sopra molecole di diversa sorte dicesi *affinità*.

8. Dunque in un corpo composto avvi *coesione* ed *affinità*. Questa di due o più molecole diverse ne fa una sola molecola composta, e le prime son quindi le *componenti*. Con molte di tali molecole composte, la coesione, riunendole, costituisce il *corpo*, e le molecole di cui si prevalse diconsi *integranti*. Egli è poi chiaro che i corpi semplici han solo molecole integranti.

DELLA COESIONE.

9. Vediamo ora come si possa misurare la coesione, come rinvigorirla, affievolirla, o distruggerla, e distrutta, come riprodurla.

La coesione, ossia la forza che riunisce le molecole integranti dei corpi, è più forte quanto è minore la loro distanza, e cessa quando tal distanza è sensibile. Quindi è che sottoponendo i corpi all'azione del martello, della li-

ma, polverizzandoli ecc., si ottiene un mucchio di particelle, le quali trovandosi a distanza sensibile hanno perduto fra di loro ogni coesione. Lo sforzo che noi dovrem fare per distruggere la coesione ci servirà a misurarla, perchè dove essa sarà maggiore farà d'uopo altresì di sforzo più grande e *viceversa*. Di qui si viene a conoscere ch'essa è insensibile ne' fluidi elastici, piccolissima ne' liquidi, e più o men grande ne' solidi.

10. Poichè a norma de' varj stati fisici varia anche la coesione de' corpi, e noi aggiugnendo o sottraendo il calorico possiamo trasferirli da uno stato a un altro, giungeremo con un tal mezzo ad assievolire o rin vigorire la loro coesione. Infatti il calorico accumulandosi fra le molecole de' corpi, le allontana, ed essi si diradano; e scemando, quelle si ravvicinano e i corpi si condensano. La Fisica poi dimostra la proposizione inversa, cioè che allorquando i corpi per altre cagioni si diradano assorbono anche il calorico, e lo emettono quando si condensano: nel primo caso pel calorico sottratto si sente la diminuzione di temperatura, nel secondo se ne sente l'aumento. Di questa importantissima proposizione, sì utile a spiegare i fenomeni che più frequentemente accompagnano le chimiche operazioni, noi qui non abbiain fatto che un cenno, lasciando alla Fisica, cui essa appartiene, di ragionarne più a lungo.

11. Le molecole hanno ne' solidi un' adattata giacitura soggetta a certe leggi, co-

me lo indica il trovarsi spesso de' corpi sotto regolarissime forme di cubo, ottaedro ecc. Or volendo riprodurre la coesione in molte particelle disgiunte, convien recarle a distanza insensibile, ma in modo che da se stesse si possan scegliere la loro giacitura conveniente. A ciò si riesce mettendo qualche cosa fra esse che in seguito si possa dissipare. Perciò le particelle di un corpo poste in fusione mediante il calore, vale a dire allontanate l'una dall'altra dal calorico, si riuniscono, quando la di lui sottrazione, che avviene col raffreddamento, loro permette di venire al contatto o ad impercettibile distanza. Così lo zolfo in polvere fatto fondere e raffreddare si converte in una sola massa. Lo stesso caso occorre quando le particelle disgiunte si fanno sciogliere nell'acqua, e poi l'acqua si dissipa coll'evaporazione. Anche in tal caso le molecole integranti si dispongono in quel modo e giungono a quella sì piccola distanza, in cui la coesione può agire.

12. Se la sottrazione di questo calorico o di quest'acqua, che generalmente dicesi *solvente* o *menstruo*, avviene lentamente e senza disturbo, le molecole integranti pienamente abbandonate alla loro naturale tendenza si riuniscono formando delle figure solide regolari, dette *cristalli*. Così il sal comune, che spesso ci appare informe, fatto sciogliere nell'acqua, si converte in regolarissimi cubi, allorchè essa per l'evaporazione si dissipa. I chimici mai non omettono di porre particolar considerazione al-

lo stato cristallino delle sostanze che sottopongono ai loro studj. Le forme che esse presentano sono un contrassegno per riconoscerle in altre circostanze, e quelle figure regolari, che annunciano un'opera perfetta, un pegno son quasi della loro purezza.

DELL' AFFINITÀ'.

13. Veggasi primieramente quali sieno le circostanze favorevoli in cui si esercita l'affinità, cioè quella forza per cui molecole di differente natura si attraggono, e congiunte insieme formano una molecola di nuova sorte. Questa ricerca conduce al principio fondamentale, che *la coesione è forza opposta all'affinità*. Infatti se una molecola sola di un corpo *a* dovesse congiungersi ad una di altro corpo *b*, nulla si opporrebbe al libero effetto dell'affinità. Ma se invece i due corpi *a* e *b*, sono composti di varie molecole, queste saranno pur tra loro legate dalla coesione, forza che l'affinità dovrà superare, perchè essa agisce sulle individue molecole de' corpi, tendendo a congiungerle. Se dunque l'affinità sarà più forte della coesione, l'unione de' corpi avverrà, ma nel caso contrario, sarà priva d'effetto la reciproca loro tendenza. Lo zaffiro, che dopo il diamante è il più duro de' minerali, ci porge un esempio atto a confermare questi principj: esso in contatto di corpi (*l'olio di vitriolo*) che per forza d'affinità sarebbero atti a disciogliere la sostanza di cui è for-

mato, non ne risente effetto alcuno, se pur non è previamente ridotto in sottilissima polvere.

14. Ecco perchè gli antichi avevano prescritto, che volendo far agire un corpo sopra un altro, almeno l'un d'essi fosse allo stato di liquidità, vale a dire fosse in esso debole la forza di coesione. E si noti che il distruggere la coesione serve anche a moltiplicare i contatti fra le varie molecole e quindi a favorirne l'unione. Così per esempio se si porrà una piccola palla di zucchero nell'acqua, le sole particelle esterne dello zucchero le verranno in contatto, ma le interne resteranno intatte dall'acqua, e lentissima perciò sarà la soluzione. Ma se invece lo zucchero in minuta polvere verrà gettato nell'acqua, allora sì che ogni molecola di zucchero trovandosi vicina alle molecole acquee, il fluido diverrà dolce in un momento.

15. L'azione del calore la quale tende anch'essa ad allontanare le molecole, e a condurle allo stato fluido, ed in somma diminuisce la coesione de' corpi, giova di spesso per mettere in vigore la chimica affinità. Così l'unione di certi corpi solidi, che non avverrebbe altrimenti, ben tosto si opera allorchè dal calore essi vengono fusi.

16. Due corpi posti nelle favorevoli circostanze di potersi congiungere danno origine ad un composto. Si possono unire in infinito numero di proporzioni, se debole è l'affinità, e allora si ravvisano nel composto alcune delle principali proprietà de' componenti, e questi si

lasciano facilmente separare . Tale unione dicesi propriamente *soluzione* , ed è per esempio del sale che si scioglie e congiunge a dosi variabilissime di acqua , da cui colla semplice evaporazione il sale stesso si può facilmente ricavare . Invece vere chimiche combinazioni sono quelle in cui una forte affinità fra i componenti , fa sì che nel composto rimangano celate le loro proprietà , e delle affatto nuove se ne scorgano , come si confermerà in appresso con innumerevoli esempj . In tal caso però si osserva che una dose di un componente non può unirsi che ad una , o a due , e rare volte a più di tre dosi dell' altro ; cosicchè in proporzioni diverse non avviene la loro totale combinazione . Le quali cose , e le cause da cui dipendono , meglio esamineremo in appresso colla scorta delle cognizioni che si acquisteranno .

17. Si disse che le soluzioni possono avvenire in numero infinito di proporzioni , in quanto che possiamo accrescere la copia del solvente quanto ci piace , non è però men vero che l' altro corpo in una data quantità di liquido si scioglie fino ad una certa dose e non più oltre ; nel quale stato il liquido con termine chimico dicesi giunto alla sua *saturazione* o *saturo* . Del che facile è il comprendere la ragione , ove si consideri che a misura che l' acqua , supponiam , scioglie lo zucchero , va soddisfacendo alla di lei affinità , la quale perciò s' infeeolisce ; ma siccome diviene più densa cresce invece in lei la coesione , che alla fine supera la poca affinità che evvi ancora fra

l'acqua zuccherata e lo zucchero, e così la soluzione non può più oltre avvenire.

Vediamo adesso come le combinazioni chimiche si possano disgiungere.

18. Due molecole di corpi differenti congiunte che si sieno non v'ha più forza meccanica che valga a dividerle: è necessaria una prevalente chimica affinità. Così se il corpo *a* è combinato a *b*, converrà per dividerli presentare un terzo corpo *c*, il quale con l'un d'essi abbia affinità maggiore di quella che hanno fra loro. Prevalga l'affinità con *b*; allora nascerà il nuovo composto *bc*, ed *a* rimarrassi solo, talchè se sarà per sua natura elastico, si svilupperà talvolta con un bollimento detto in chimica *effervescenza*, se insolubile, formerà una posatura che dicesi *precipitato*. Così la canfora in un subito è disciolta dallo spirito di vino, dal quale si può al tutto identica separare coll'aggiunta dell'acqua, perchè l'affinità di questa verso lo spirito di vino prevale a quella della canfora. Infatti la canfora posta nell'acqua rimarrà indisciolta, e l'esperienza ci insegna quanto bene si mescoli l'acqua allo spirito di vino, ossia quanta affinità esista fra queste due sostanze.

La cognizione de' diversi gradi di affinità che hanno fra di loro i varj corpi, è una delle più importanti per il chimico. Col di lei soccorso egli scompone le più intricate combinazioni, determina quali sono e in quali proporzioni i principj che le costituiscono, e com-

pie così il grande ufficio dell'arte, l'*analisi dei corpi*.

19. La coesione e l'affinità col soccorso di altre sussidiarie forze, sono quelle che le cose tutte del globo mantengono in quel mirabile ordine, per cui adattate ognor sono ai prefissi loro destini. Come le grandi forze che agiscono sugli astri, contrarie fra di loro quelle forze che agiscono sugli atomi impercettibili, scuotono la materia da un'inerzia mortale, e movimento perenne le imprimono, ma equabile e salutare. Esse son quelle per cui col lento volger degli anni i monti istessi si dissodano e ruinano, i vegetabili alline vi possono allignare, e quindi ciò che era prima aspro e deserto, diviene ridente verdura. Esse sono che regolano lo sviluppo dei germi, e soccorrono il vegetabile, affinchè succhiare possa dalla terra e dall'aria il nutrimento, per cui cresce rigoglioso e frutti apporta abbondanti. Esse sono che questi prodotti vegetabili assimilano alle parti animali, e così ne formano il sostentamento degli uomini e de' bruti. Ed all'incontro allora che a questi è tolta la animatrice vitalità, essi più forte sopra le loro parti dispiegano il potere, e fetidi e orribili li rendono, sicchè nasca il bisogno di porli sotterra, ov' essi alla lor volta pingue nutrimento divengono de' vegetali. Ecco come la materia soggetta alle chimiche affinità temperate dalla coesione, va con perenne giro cambiando di combinazioni e di forme; e come il deperimento di un essere intimamente legato colla

riproduzione di un altro, con stabili cangiamenti al bene universale rivolti, annuncia che immutabile ed eterno si serberà da se stesso l'ordine delle terrene cose naturali, se la mano che lo compose sgominarlo non vuole (a).

DI ALCUNE COGNIZIONI VOLGARI
SOPRA VARIE CLASSI DI SOSTANZE CHIMICHE.

20. Avendo precedentemente ragionato delle principali forze le quali agiscono sui corpi per produrre i chimici cangiamenti, conviene adesso rivolgere ai corpi stessi la nostra attenzione. Ma siccome a questo punto lo studioso entra in un vasto campo di cose affatte nuove per lui, mi sembra che utile riescirà il rammentargli quelle cognizioni ch'ei già possiede, e che il potranno soccorrere nel suo cammino. Chi non parla di acido, di metallo, di terra, di sale? Vediamo quali idee volgarmente traggano con se questi vocaboli, e quali la chimica ve ne aggiunga, scegliendo fra queste le più adattate all'intelligenza di un principiante.

21. Dicesi *acida* ogni sostanza la quale ha *sapore acuto e forte, come l'aceto le frutta immature e simili*. Sarà occorso però a molti di vedere che un colore vegetabile ceruleo si arrossa se una goccia il tocca di qualche acida

(a) Le idee comprese in questo paragrafo sono in gran parte raccolte dalle opere del Sig. Davy.

sostanza. I chimici hanno trovato questo carattere comune a tutta la classe degli acidi; e quindi dicon generalmente *acido*, ciò che oltre all'esser pungente al palato, arrossa la tintura di tornesole, materia colorante che trovasi in commercio; di queste proprietà, come molti sapranno, gode eminentemente p. es. *l'olio di vitriolo ossia acido vitriolico o solforico*, acido sì volgarmente conosciuto ch'io potrò valermene nei successivi libri, senza aver prima tenuto lungo discorso sovr'esso.

22. *Metalli* diconsi *certi corpi duri che hanno naturalmente o acquistano con facilità un pulimento, detto appunto splendore metallico*; tali sono *l'oro l'argento ecc.* Terre si dicon comunemente quelle che compongono la superficie del globo ove allignano i vegetabili, sostanze non lucide e inalterabili al fuoco, come la *calce*, *l'allumina*, la *silice* ecc. Taluna delle terre ha azione anch'essa sopra colori vegetabili, così la *calce*, la terra pesante ossia *barite* ecc. rinverdiscono lo sciroppo di viole e la tintura d'alcea porporina. Di questa proprietà gode eminentemente una quarta classe di corpi, che diconsi *alcali*. Uno ne abbiain comunissimo nella lisciva delle ceneri, noto anche in commercio col nome di *potassa*, o con quello di *pietra caustica*, quando è ridotto a purezza maggiore. Quindi le nominate terre diconsi alcaline, o addirittura *alcali* anch'esse come molti chimici hanno in uso (a). I

(a) La tintura d'alcea porporina è molto adattata non solo per iscoprire gli alcali, ma ben

metalli allorchè sono stati esposti lungamente al fuoco (o come si suol dir *calcinati*) o in altro modo preparati convenientemente e gli alcali e le terre, hanno la proprietà comune di congiungersi agli acidi. In questa combinazione è un componente, parlando con linguaggio chimico, si *neutralizza* coll'altro, cioè scompaiono le proprietà di uno di essi, e talvolta anche d'entrambi. Così al versare un alcali in un acido, questo arrossa successivamente con minore energia la tintura di tornesole; arriva poi a un punto in cui perduta ha affatto ogni azione sopra di essa, e da un altro canto neppur rinverdisce la tintura d'alcea porporina: trovasi allora allo stato di *neutralità*. Ma in virtù di un po' più d'alcali che si aggiunga, la combinazione divien atta ben tosto a produrre il color verde nella tintura d'alcea porporina e nello sciroppo di viole. Da queste cose si può presumere che un alcali abbia a rimettere nella tintura di tornesole il colore cereuleo arrossato da un acido, e ciò realmente avviene.

23. Gli alcali, le terre, e i metalli calcinati o convenientemente preparati, che go-

anche gli acidi. Vien preparata facilmente lasciando i di lei petali nello spirito di vino, che a loro spese si colora. Per farne uso convien diluirlo con acqua finchè quasi il colore sia svanito, in tale stato gli acidi tosto l'arrossano e gli alcali lo tingono in verde. La tintura del *raphanus sativus radice rubra* serve del pari ottimamente ai medesimi usi.

dono in comune della proprietà di unirsi agli acidi e neutralizzarli, ebbero il nome generico di *basi*. Si dissero poi *sali* le unioni degli acidi colle basi, perchè fatti di un acido congiunto a una base si trovarono il sal comune ed altri corpi che essendo analoghi a lui perchè saporiti, cristallizzabili, solubili ecc. si chiamavano *sali*, come il sal ammoniaco, il sal nitro, il sal amaro. Quindi gli acidi vennero anche denominati *sostanze salificanti*, e le basi *sostanze salificabili*.

24. Queste poche cognizioni saranno di grandissimo soccorso per salire dal noto all'ignoto, e render ragione di molti fenomeni che ci si presenteranno. Nell'intraprendere l'esame de' varj corpi, non perderemo di mira le classificazioni volgari or ora accennate. Quindi parleremo degli acidi, de' metalli, degli alcali, delle terre, de' sali, incominciando da quelli del regno minerale, e venendo in seguito a quelli de' regni vegetabile ed animale. Una completa cognizione de' corpi compresi in queste classi basterà a porci in grado d'istituire l'analisi di un composto qualunque, il che è lo scopo delle nostre brame. Affine di procedere regolarmente ci occuperanno in prima quelle sostanze semplici che sono comuni alla maggior parte degli acidi, e poi quelle, semplici anch'esse, che colle prime le combinazioni acide costituiscono, di cui son dette i *radicali*. Si tratterà in seguito delle altre classi di corpi, descrivendo le loro combinazioni coi corpi già conosciuti, e procurando sempre di far uso,

per quanto si potrà, di vocaboli ed esempj, di cui lo studioso abbia, o possa formarsi idea chiara e precisa.

NOMENCLATURA.

CLASSE PRIMA.

ACIDI.

Sostanze semplici comuni a molti acidi — ossigeno, idrogeno.

Sostanze semplici che formano degli acidi col solo ossigeno — carbonio, fosforo, azoto, boro. A questi si aggiungano tellurio, arsenico, antimonio, cromo, molibdeno, tungsteno, e colombo, che si troveranno riportati anche nella classe dei metalli.

Sostanze semplici che formano degli acidi coll'ossigeno e coll'idrogeno — zolfo, cloro, jodio, selenio.

La denominazione degli acidi nasce dando la terminazione in *ico* al corpo che si acidificò coll'ossigeno o coll'idrogeno, preponendo però agli acidi di quest'ultimo il vocabolo *idro*. Così lo zolfo coll'ossigeno forma l'acido solforico, coll'idrogeno l'acido idrosolforico. Siccome poi un tal corpo può formare più di un acido unendosi in proporzioni diverse coll'ossigeno, il solo acido in cui è congiunto alla proporzione maggiore ha la desinenza in *ico*, quelli che contengono meno ossigeno di lui la hanno in *oso*, oppure

portano avanti di se la preposizione *ipo*; così lo zolfo oltre ai due acidi suddetti forma anche *l'acido solforoso*, e *l'acido iposolforico*. — L'acido dell'azoto vien detto *acido nitrico* perchè si estrae dal nitro, così molti altri acidi diversi da quelli che possono formare i suddetti corpi semplici acidificabili, traggono il loro nome o dalla sostanza che li produsse o servì ad ottenerli, ovvero da qualche loro distintiva proprietà.

CLASSE SECONDA.

ALCALI.

Potassa, soda, ammoniaca, litina, morfina, strichnina, picROTOXINA.

CLASSE TERZA.

TERRE.

Terre che partecipano di varie proprietà degli alcali dette perciò alcaline — *calce, barite, strontiana, magnesia.*

Terre propriamente dette — *silice, allumina, glicina, zirconia, ittria, torina.*

CLASSE QUARTA.

METALLI.

Oro, argento, ferro, rame, mercurio, piombo, stagno, zinco, bismuto, antimonio, arsenico, cobalto, platino, niccolo, manganese, tungsteno, tellurio, molibdeno, urano, titanio, cromo, colombo, palladio, rodio, iridio, osmio, cerio, cadmio; basi degli alcali minerali, e delle terre f.

CLASSE QUINTA.

SALI.

La denominazione di un sale comprende l'acido e la base di cui è formato; così per indicare il sale che risulta dall'acido solforico e dalla calce, si dice *solfato di calce*, e del pari la desinenza in *ato* l'hanno tutti gli altri sali che contengono un acido terminato in *ico*. Se questo lo fosse in *oso* allora il sale avrebbe la desinenza in *ito*, talchè si direbbe *solfito di calce* la combinazione dell'acido solforoso colla calce. Se il sale non è neutro ma predomina in esso l'acido o la base, nel primo caso si dice per es. *solfato acido* o *sopra solfato*, e *sotto solfato* nel secondo caso.

Le combinazioni de' corpi semplici tra di loro o cogli alcali e le terre, si esprimono col nome de' componenti dando a quello che si prepone la desinenza in *uro*, così si dice *solfo*, *cloruro ecc. di calce* la combinazione dello zolfo del cloro con questa terra. Si eccettuino le combinazioni di un gas con un altro corpo, che rimangon gasose; distinguonsi aggiungendo al nome del primo quello del secondo colla desinenza in *ato*; come sarebbe l'unione del gas idrogeno col fosforo che dicesi gas *idrogeno fosforato*. Si eccettuino inoltre le unioni de' metalli, che appellansi *leghe* di un tal metallo con un tal altro; e anche le combinazioni non acide dell'ossigeno, le quali vengono distinte col nome di *ossidi*, per cui si dice *ossido di carbonio*, *ossido di cloro*. Ne' casi in cui due corpi si possono unire in varie proporzioni, si distinguono preponendovi i vocaboli *proto*, *deuto* ecc., così si dice *protossido d'azoto*, *deutossido d'azoto*,

il primo contenendo la minima dose di ossigeno, il secondo una dose di più ecc. Quella combinazione in cui un componente è più copioso che in ogni altra, si qualifica anche colla preposizione *per*, dicendosi per esempio *perossido*, un metallo che siasi congiunto al massimo di ossigeno.

Potendosi dare de' sali di un medesimo metallo ora però allo stato di protossido ora a quel di deutossido ecc., i sali corrispondenti si distinguono dicendo per es. *protosolfato*, *deutosolfato* ecc. di *ferro*.

LIBRO SECONDO.

Delle sostanze semplici comuni a molti acidi.

1. **T**ra le sostanze semplici che entrano a comporre gli acidi due ve n'hanno che sono comuni a molti di essi. Anzi una ebbe il nome di *ossigeno* che significa *generatore degli acidi*, perchè fu creduta in lei risiedere intrinseca ed esclusiva proprietà di dar origine agli acidi; ma le moderne scoperte provarono altrimenti.

Le due sostanze di cui ci accingiamo a favellare, nella loro purezza, sono sempre allo stato di permanenti fluidi elastici ossia di *gas*, come più speditamente s'indicano in chimica i corpi di questa natura.

DELL' OSSIGENO.

(*Termossigeno. Aria vitale*).

2. Questo gas esiste nell'aria atmosferica. Ciò verrà dimostrato dal seguente esperimento, il quale ci darà de' lumi sulla di lei costituzione, e ci insegnerà a ricavarne puro l'ossigeno. Esso è dovuto al grande Lavoisier.

Dell'ossigeno.



Pongasi una data quantità di mercurio in un matraccio (a) di nota capacità, il quale con lungo collo ricurvo vada a terminare per entro una campana posta sopra il mercurio (Tav. IX. Fig. 1.). Succhiandone l'aria interna mediante uno sifone, facciasi che il mercurio salga fino ad una certa altezza della campana medesima, della quale altezza converrà tener conto esattamente; e si conoscerà quindi il volume totale dell'aria contenuta e nel matraccio e nella campana. Si riscaldi il matraccio, e durante alcuni giorni mantengasi un tal calore per cui il mercurio sia ognor vicino a bollire. L'aria de' recipienti dopo essersi sulle prime dilatata, deprimendo il mercurio della campana, andrà poi continuamente scemando di volume con notabile innalzamento dello stesso fluido metallico, e contemporaneamente compariranno delle pellicole rosse sul mercurio posto nella storta. L'operazione è terminata dopo alcuni giorni allorchè l'aria cessa di diminuire, e si troverà dopo il raffreddamento ch'essa ha perduto circa un sesto del primiero total volume. Verrà riconosciuto il valore di

(a) La descrizione degli arnesi ed apparati chimici, e gli insegnamenti relativi alle principali operazioni pratiche, trovansi in fine dell'opera in un'appendice, alla quale il lettore potrà aver ricorso per maggior schiarimento de' processi che verranno descritti. Così qualora venga citata una figura, ne troverà facilmente la descrizione e quant'altro ad essa si riferisce, nell'appendice medesima.

questa perdita facendo entrare un corpo acceso nell'aria che rimase; quasi venisse tuffato nell'acqua, si spegnerà subitamente — Raccogliendo però quelle porzioni di mercurio che cangiaronsi in pellicole rosse, ed esponendole ad un calor quasi rovente entro una storta di vetro, esse si convertiranno di nuovo in mercurio corrente, e scemeranno di peso. Se poi alla storta sarà unito un tubo, che terminerà in un recipiente pieno d'acqua precisamente al disotto di una bottiglia capovolta e piena d'acqua ancor essa (Tav. VII. Fig. 1.), in questa si raccoglierà un'aria, la quale avviverà mirabilmente la combustione de' corpi, e sarà dotata d'altri caratteri novelli che in breve esporremo. Quest'aria mista con quella che spegne la fiamma, la qual rimase dopo la calcinazione del mercurio, riproduce l'aria atmosferica col volume di prima e con l'altre solite di lei qualità. L'aria atmosferica è dunque un miscuglio di queste due specie di arie particolari. L'aria poi che si ottenne dalle pellicole rosse di mercurio è il *gas ossigeno*.

3. Questo esperimento dimostra a rigore, che il mercurio riscaldato sino all'ebullizione in contatto all'aria atmosferica estrae da essa l'ossigeno, a cui unendosi dà origine a delle piccole squamme rosse; queste emettono poi il gas ossigeno e cangiansi nuovamente in mercurio in virtù di un calore più intenso.

Ecco adunque il processo che può servire a somministrarci il gas ossigeno. Il mercurio calcinato rosso trovasi già in commercio col

nome di *precipitato per se*, ma serve del pari il comune *precipitato rosso*. Se ne ponga una certa quantità in una storta di gres, che comunichi con un apparecchio atto a raccogliere i gas, come il precedentemente accennato o il comune apparecchio idropneumatico (Appendice. Capo I. e Tav. I.). Si applichi il calore, e trascurando la prima aria che sorte, che è l'aria atmosferica della storta, raccolgasi in seguito il gas che si va sviluppando. Nello stesso tempo il mercurio ritornerà allo stato metallico, e dal calore verrà trasportato nel collo della storta.

Il minerale conosciuto in commercio col nome di *manganese*, è di natura analoga al *precipitato rosso*. Spinto ad un calor molto intenso entro una storta di ferro fornisce anch'esso in gran copia il gas che si brama.

Molti altri processi sono in uso ne' laboratori di chimica per ottenere il gas ossigeno. Ne dà il manganese medesimo con lieve riscaldamento, quando è bagnato con diluito olio di vitriolo ossia acido solforico. Così il nitro, fuso, polverizzato, e spinto al fuoco in una storta di porcellana, ne somministra abbondantemente. Con questi metodi però il gas ossigeno contien sempre un poco di sostanze straniere, e si depura lavandolo con soluzione di potassa o di calce; ma il clorato di potassa riscaldato in una storta di vetro dà il gas ossigeno in maggior copia, e purissimo.

4. Il gas ossigeno non ha colore nè odore nè sapore. Peso specifico 1,10359. Calorico

specifico 0,2361 (a). I corpi accesi abbruciano in esso con sorprendente vivacità; così un combustibile che ardesse in una sola favilla posto nel gas ossigeno tutto in breve s'infiammerebbe.

Si riconosce che il gas ossigeno è puro al non brillare il fosforo in esso durante l'oscurità. Facendo abbruciare del fosforo in eccesso nel gas ossigeno, entro un tubo chiuso superiormente e di cui con un dito si tenga chiusa anche l'estremità inferiore immersa nel mercurio, si riconosce la quantità de' gas stranieri, lasciando che il mercurio salga dopo la combustione. Essa verrà espressa dal volume che il metallo non andrà ad occupare.

5. Il gas ossigeno vien detto anche *aria vitale*, perchè è indispensabile alla respirazione. Ma quando è puro divien anzi dannoso, perchè eccita troppo gli organi di quella funzione; convien dunque respirarlo come è nell'aria atmosferica, in cui la sua attività è temperata da un altro gas, del quale parleremo in appresso; in ciò, come nell'agire sui corpi accesi, a lui affatto contrario.

6. Il gas ossigeno si unisce a tutti i corpi semplici, e in molte proporzioni. Con pa-

(a) Per il peso specifico de' gas è sempre preso per unità quello dell'aria, e per il peso specifico de' liquidi e solidi quello dell'acqua distillata. Riguardo al calorico specifico è sempre preso per unità quello dell'acqua.

recchj esso dà origine a varj *acidi*, e quindi il nome di *ossigeno* col quale comunemente è conosciuto. Unendosi a' metalli produce quelle che dicevansi *calci metalliche*, e adesso conformemente al nome di ossigeno diconsi *ossidi metallici*; così chiamansi *ossidi* anche le altre combinazioni dell'ossigeno coi corpi semplici diverse dagli acidi. E unioni naturali di corpi semplici coll'ossigeno si sono trovati essere anch'essi gli alcali e le terre; così la potassa è un composto di un corpo semplice detto *potassio* e di ossigeno, la calce di *calcio* e ossigeno, la silice di *silicio* e ossigeno ecc.; son queste però le più forti combinazioni dell'ossigeno, talchè i corpi semplici ch'esse contengono valgono a sottrarlo a qualunque altro corpo cui trovisi unito.

7. Fuor di dubbio il gas ossigeno è il più pregevole de' corpi, perchè è essenziale all'adempimento delle più necessarie funzioni naturali, e forma parte costituente di quasi tutti gli esseri che sono sul nostro globo. Fra gli usi artificiali di questo gas si può citare che se ne è tentata l'applicazione al soccorso degli asfittici. Un carbone la cui combustione è da una corrente di esso avvivata diviene un mezzo di fusione potentissimo (App. Cap. II.) — La scoperta del gas ossigeno puro, che forma epoca solenne nella storia della chimica, fu fatta da Priestley nel 1774., e quasi contemporaneamente anche da Scheele e da Lavoisier. Però già varj chimici antichi avevano presentata l'esistenza di un'aria particolare, anima

della combustione e della respirazione. Gl' Inglese vantano Hooke e Mayow. Sarebbe vergogna a un Italiano il tacere di L. M. Barbieri Imolese, il quale fin dal 1680. parlò dell'ossigeno e della di lui influenza nella calcinazione de' metalli e nella respirazione, con mirabile esattezza, che non si scosta gran fatto da quella che potè usare il Lavoisier dopo le sublimi e luminose sue scoperte (a).

DELLA COMBUSTIONE.

8. Conforme alle comuni idee la *combustione* è un cangiamento totale che un corpo subisce con isviluppo di calorico e luce. Or avendo antecedentemente attribuito al gas ossigeno la proprietà di promuovere mirabilmente la combustione de' corpi, e visto ancora (2), che priva di lui l'aria atmosferica è inetta a mantenerla, naturalissima è la brama di conoscere come mai ciò avvenga. Al che soddisfa questo grande principio dovuto all'illustre Lavoisier, il quale è base della chimica moderna. *Le ordinarie combustioni dipendono dall'unione di un corpo combustibile coll'ossi-*

(a) Vedi l'opera del Barbieri intitolata: *Spiritus nitro aerei operationes in microcosmo*. Bononiae 1680., di cui si trova un estratto nel Giornale di Pavia Dec. I. Tom. VI. pag. 153.

geno. Tutte le esperienze fatte in recipienti chiusi in modo di tener conto rigoroso e de' prodotti della combustione e delle alterazioni sofferte dall'aria atmosferica, dimostrarono che tanto cresceva di peso il combustibile nell'abbruciare, quant'era la perdita che l'aria soffriva; e prove si ebbero anche più evidenti operando addirittura nel gas ossigeno le combustioni (a). Di qui si spiega perchè un corpo arda per un certo tempo e non più in aria chiusa, e perchè nel caso della calcinazione del mercurio, l'aria residua fosse inetta a mantenere la combustione. Questi effetti devono necessariamente accadere, quando all'aria comune sia tolta quella dose di gas ossigeno

(a) Le unioni in piccolo del gas ossigeno coi corpi si operano comodamente nell'apparato descritto nella Tav. IX, Fig. 2., il quale riesce utile anche in molte altre occorrenze. Si adatta piena di mercurio sull'apparato di questo metallo una specie di piccola storta. Vi si introduce poscia il gas facilitando l'operazione mediante un imbuto. In seguito si porta il corpo solido all'estremità concava della storta, al che si riesce mediante lunghe pinzette ricurve e munite all'estremità di due cucchiaj che si serrano l'un contro l'altro. Disposte le cose in modo che il collo della storta sia alquanto immerso nel mercurio, si applica l'adattato grado di temperatura, e la combinazione avviene senza inconvenienti, perchè il mercurio si presta alle rarefazioni e condensazioni del gas. Se questo fosse di troppo diminuito, facile sarebbe l'introdurne una novella quantità senza interrompere il corso dell'operazione.

ch' essa contiene . E si spiega anche la straordinaria rapidità della combustione in un' atmosfera di ossigeno ; in questa tutto concorre alla combustione , nell' aria comune sappiamo già che vi è qualche cosa che tempera l' attività del gas ossigeno , e alla combustione è contrario .

Quando mediante la combustione è soddisfatta l' affinità di un corpo verso l' ossigeno , il corpo acquista allora i caratteri dell' *incombustibilità* .

9. Alcuni dalla chimica esclusivamente derivando l' idea della combustione , così denominano ogni fenomeno che accompagni l' unione dell' ossigeno con un corpo qualunque , che dicon poi *combustibile* . Ma nelle varie unioni dell' ossigeno troppe vi son differenze fisiche , perchè s' abbiano a riunire sì strettamente insieme . Ognuna è accompagnata da qualche innalzamento di temperatura , che si suole attribuire al passaggio che il gas ossigeno fa nell' atto della combinazione , allo stato solido o liquido , o a nuovo stato aeriforme di quel di prima più denso . Ma tra i varj innalzamenti di temperatura che avvengono , vi sono delle enormi disparità . Se si ossigena carbone o zolfo o analoga sostanza , avvi sviluppo sì grande di calorico che si manifesta con luce , ma un fenomeno cotanto sensibile non apparve nella calcinazione del mercurio (2) , e lo stesso avverrebbe del rame , del piombo e d' altri corpi , nè apparirà se il manganese da cui fu estratto l' ossigeno (3) si lascerà in contatto

all'aria, benchè da essa ripigli spontaneamente quel che ha perduto.

Ora si avverta che sì fatta disparità di fenomeni è ben lungi dal poter esser spiegata per la sola dottrina della condensazione (I. 10.). Perchè anzi nell'ossidazione de' suddetti metalli non si ha altro che un prodotto solido, e però unicamente il passaggio di un gas allo stato concreto, laddove nel caso della combustion dello zolfo e del carbone il prodotto essendo gasoso, come lo indica la loro scomparsa, benchè l'ossigeno si trasformi in altro gas di qualche maggior densità, pure a questo lieve addensamento è contrapposto l'assoluto passaggio di un solido allo stato gasoso. Per queste ragioni era naturale il pensare che qualch'altra causa dovesse di necessità aver parte ne' fenomeni diversi, che accompagnano le unioni dell'ossigeno co' varj corpi; le quali or son tranquille ed oscure, ed ora accompagnate da rapido sviluppo di calorico e luce.

10. Il Prof. Brugnatelli colpito dalle suddette differenze e da altre difficoltà, di cui in breve si farà un cenno, non ancora ben dichiarate nella teoria di Lavoisier, poco dopo l'epoca in cui questa venne divulgata, eccitò particolarmente sovr'esse l'attenzione de' chimici, e immaginò un'ipotesi atta a renderne ragione. Egli stabilì che il gas ossigeno oltre a quel calorico che è proprio del suo stato gasoso, e dicesi perciò *gasificante*, un'altra dose ne contenga unito in chimica combinazio-

ne con lui, la qual combinazione espresse denominandolo *termossigeno* da *termico* ossia calorico e *ossigeno* che ne sono i supposti componenti. Ora se il termossigeno passerà dallo stato elastico al liquido o al concreto, sarà necessario ch'esso perda entrambe le sorte di calorico che contiene? No; il solo calorico gassificante dovrà svilupparsi, ma l'altro che è combinato con chimica affinità in virtù di un semplice cangiamento fisico niun effetto dee risentire (I. 18.). Ma quando avverrà egli che anche il calorico chimicamente combinato si renda manifesto? Quando potrà aver luogo una prevalente chimica affinità quando cioè l'ossigeno avrà con un corpo affinità maggiore di quella ch'esso ha col calorico col quale costituisce il termossigeno. In tal caso tutto il calorico sviluppandosi vi saranno fenomeni sensibili di calorico e luce, e tale è il caso del carbone e dello zolfo in combustione; ma se il corpo avrà affinità al termossigeno indecomposto, come avviene del mercurio, del manganese ecc., la combinazione sarà oscura e talvolta pressochè fredda.

11. Per convalidare la riferita ipotesi il di lei autore assunse a dimostrare che realmente l'ossigeno può trovarsi allo stato solido o liquido con quasi tutto quel calorico ch'esso ha quando si trova allo stato di gas. Scelgasi, come adattato all'intelligenza del principiante, l'esempio del nitro. Questo sale secondo l'ipotesi contiene l'ossigeno saturato di calorico, ossia il termossigeno: quindi è che misto al carbo-

ne e allo zolfo costituisce la polvere da cannone, la quale può detonare anche nel vòto con isviluppo grande di calorico e luce, che è forza provengano dalla decomposizione del termossigeno contenuto dal nitro. Così varj altri corpi i quali si combinano al termossigeno possono, come il nitro, cedere con fenomeni strepitosi di combustione il semplice ossigeno, della quale proprietà non godono que' corpi che nell'unirsi all'ossigeno hanno già eliminato quel calorico di *chimica combinazione* che lo accompagnava allo stato di termossigeno.

12. Nella ipotesi esposta non viene però escluso il concorso di alcune secondarie cagioni, le quali col favorire o temperare l'unione dell'ossigeno, ponno far sì che i fenomeni delle combinazioni ossigenee si accostino a quelli delle termossigenee, e questi a quelli. Potran le prime essere accompagnate da poca evoluzione di calorico quando avvengano lentissimamente, e invece nelle seconde il solo sviluppo del calorico gasificante potrà produrre grande innalzamento di temperatura anche con isviluppo di luce, quando si combini gran copia di ossigeno con rapidità e molta condensazione.

13. Per ispiegare i fenomeni diversi delle combustioni, i chimici che non vollero ammettere l'esistenza del termossigeno, dovettero convenire però coll'ipotesi suddetta nel fatto di cui essa intendeva render ragione, cioè che l'ossigeno or si fissa spoglio in gran parte or ricchissimo di calorico. Il che s'ingegnarono di

spiegare ricorrendo alle cagioni da noi dette di sopra, favorevoli o contrarie alla combustione, e massime al vario grado di condensazione che avviene all'unirsi dell'ossigeno coi varj corpi. Parea che dal ravvicinamento delle molecole dovesse procedere una corrispondente diminuzione di capacità per contenere il calorico, e quindi ora una tenue ora una copiosissima produzion di calore. Ma oltre a quanto si può inferire in contrario dai fatti addotti relativamente alla combustione dello zolfo e del carbone (9), recenti sperimentali ricerche dei Sigg. Dulong e Petit distruggono appieno un simile ragionamento. Infatti essi determinarono le capacità di varj corpi per contenere il calorico, e quella de' composti che dalla loro unione risultavano, e videro che non ostante i varj sviluppi di calore, o non avveniva diminuzione di capacità, o tale almeno che era ben lungi dal corrispondere alle accadute perdite di calorico.

14. Convien dunque confessare che gravi difficoltà s'incontrano nel render ragione de' varj fenomeni delle combustioni; e in generale, come molti fatti proveranno in appresso, del calorico che si sviluppa nel corso di certi chimici cangiamenti. Ma lo studioso faccia animo ancora per poco a seguirci, affinchè se non una completa spiegazione almen qualche lume gli si possa porgere in una parte della Scienza ancor tanto oscura. Avendo detto che dall'unione dell'ossigeno coi corpi dipendono le *ordinarie* combustioni, ho di già fatto sentire che si

dauno anche de' fenomeni ne' quali tutti si osservano i requisiti di una vera combustione, senza che v'abbia parte assorbimento di gas ossigeno. Così ne' laboratorj di chimica si ottiene un'altra sostanza semplice, il cloro, che in varie circostanze unendosi ad altri corpi, il fa con isviluppo di calorico, e luce. Così esponendo a un fuoco forte un miscuglio di zolfo e rame, avviene in un momento la loro combinazione, e nello stesso tempo odesi un forte scoppio, e si vede un' altissima vampa. Ad onta di tanto sviluppo di calorico qui niuna parte ebbe l'ossigeno, poichè il fenomeno riuscirebbe anche nel vòto, e coi metodi opportuni si può separare di nuovo lo zolfo dal rame, senza che si trovi nell' uno o nell' altro indizio di ossidazione. E neppure in questo caso all' addensamento si può attribuire l' effetto, perocchè pur come sopra si ebbe ad osservare, il divario di capacità per contenere il calorico tra i componenti e il composto, si trova ben lungi dall' indicar di esser causa di una tanta espulsion di calorico. Ma un esperimento del Sig. Davy chiama la nostra attenzione a imprevedute sorgenti di calorico e luce.

Ei scelse le circostanze del precedente esperimento, cioè pose a contatto un disco di rame isolato a un piattello di zolfo, e riscaldandoli osservò, che nell' uno e nell' altro andava sviluppandosi un' opposta elettricità. Essa cresceva col riscaldamento a misura che lo zolfo accostavasi al punto di sua fusione, poco dopo il quale esso al rame combinasi coi feno-

meni suddetti. Or del pari fu confermato che in altre sostanze l'esser in procinto di combinarsi produce uno sviluppo di opposte elettricità. Ma nel composto che risulta certo non si osserva alcun elettrico segno, dunque nell'atto della combinazione l'una coll'altra elettricità si distrusse. E poichè tal distruzione porta con se, come è noto, sviluppo di calorico e luce, perchè a un fenomeno elettrico non si attribuiranno principalmente, gli strepitosi fenomeni che accompagnano varie chimiche combinazioni?

Queste sono le idee seducenti che i moderni chimici propongono; a miglior tempo le esporremo più estesamente, e con più attento esame.

15. Ognuno avrà osservato che per operare la combustione della maggior parte de' corpi, convien prima riscaldarli. E dunque necessaria una *temperatura iniziale*, la quale allontanando le molecole del combustibile, faccia sì che l'affinità coll'ossigeno prevalga alla di lui coesione (I. 13.). E necessario porre attenzione a questa circostanza, perchè essa ci insegna in molti casi ad impedire la combustione che altrimenti avverrebbe. Pongasi una tela su di un piano metallico, e sopra si metta un carbone ardente; la tela non abbrucierà, perchè il metallo che moltissimo è conduttore del calorico, le impedirà di arrivare alla temperatura che determina la combustione. Così se una fitta rete metallica si porrà nel mezzo della fiamma di una candela, la

fiamma ne sarà troncata, e al disopra della rete si vedrà il di lei compimento sotto forma di vapore. Questa porzione non arde perchè la rete metallica le ha sottratto il necessario calore, ma si potrà infiammare coll' accostarvi un lume acceso. Queste osservazioni guidarono l' illustre Davy ad immaginare una lanterna, la quale potesse senza timore usarsi in quelle miniere, in cui improvvisi correnti, solite a svilupparsi, d' aria infiammabile, davano origine a' più funesti eventi. Or egli propose di munire le aperture della lanterna di una fitta rete metallica, dalla quale essendo ognor sottratto il calore, non può l' aria infiammabile giungere a quella temperatura iniziale, che è necessaria perchè essa si accenda. Così il minatore si aggira ne' luoghi più perigliosi delle miniere di Newcastle e Whitehaven, senza che le famiglie stieno per lui trepidanti; e tante vittime tolte a barbaro fine applaudono altamente alla Scienza, e a chi seppe sì bene renderla utile all' umanità (*V. le memorie del Sig. Davy sulla fiamma, che sono ricche di fatti sommamente importanti. Giorn. di Pavia Dec. I. Tom. X.*).

DELL' IDROGENO.

(*Flogogeno. Aria infiammabile*).

16. Dicesi *idrogeno* cioè generatore dell' acqua uno de' componenti di questo fluido suscettibile di infiammarsi pel contatto di un lume acceso. Infatti si ponga dell' acqua in una

piccola storta di vetro , congiunta ad una canna di porcellana , la quale racchiuda una spirale di ferro polito , e dall' altra banda mediante un tubo ricurvo comunichi coll' apparecchio idropneumatico (App. Cap. VI. e Tav. VIII. Fig. 1.). Si arroventi la canna , e l' acqua riscaldata sino all' ebullizione sarà costretta ad attraversarla in istato di vapore . Si vedranno allora svilupparsi nell' apparecchio idropneumatico delle bolle di gas , le quali , dopo aver trascurate le prime che son d' aria comune , troveremo essere infiammabili al contatto di un corpo acceso .

In questo processo niun corpo al certo tranne l' acqua poteva fornire l' aria infiammabile , ossia il gas idrogeno ; or veggasi in qual modo ciò avvenne . Quella spirale di ferro polita da noi posta nella canna di porcellana , dopo l' operazione la troveremo accresciuta di peso e tutta coperta da una ruggine nera , che facilmente potremo staccare . Questa ruggine è un ossido di ferro , come si può dimostrare unendo direttamente il gas ossigeno al ferro . Di fatti s' immerga in un recipiente pieno di questo gas una spirale sottile di ferro , che porti nell' estremità inferiore un po' d' esca accesa . La combustione si propagherà immediatamente al ferro e la luce sarà vivissima , ed abbagliante . Il metallo in globetti ardenti verrà lanciato da ogni banda e dopo si troverà convertito precisamente nella medesima sostanza nera prodotta dall' acqua in vapore sulla spirale di ferro . Adunque il ferro si ossida a spese dell' ac-

qua, mettendo ad un tempo in libertà il gas idrogeno, senz' altro prodotto; il gas idrogeno e il gas ossigeno son quindi i soli componenti dell' acqua, come molte altre prove il confermano anche con maggior rigore.

Il gas idrogeno si ottiene più speditamente versando olio di vitriolo ossia acido solforico diluito con otto volte il suo peso di acqua sopra la limatura di zinco o ferro (Tav. VII. Fig. 2.). Senza soccorso di calore si sviluppa il gas che vien raccolto nell' apparecchio idropneumatico. In tal caso però il gas è men puro, e contiene una materia straniera che a lui comunica un disgustoso odor particolare.

17. Il gas idrogeno non ha colore, nè sapore, ma per lo più ha un lieve odore spiacevole. È il più leggiero di tutti i gas; il suo peso specifico è di 0,07321. secondo Biot e Arago, e di 0,669. secondo esperienze dei Sigg. Berzelius e Dulong di fresco annunciate. Calore spec. 3,2936. È inetto alla respirazione, non mantiene la combustione anzi spegne immediatamente un carbone che sia rovente; in contatto però di un corpo acceso s'infiamma esso stesso ed arde, per cui gli fu dato il nome di *flogogeno*, cioè *generatore della fiamma*, massime che tutti i corpi i quali si usano a produrre la fiamma ne' domestici bisogni il fanno perchè contengono appunto l'idrogeno. Accendendo un getto di gas idrogeno il quale esca da un cannello quasi capillare senza miscuglio d'aria comune, si ha una fiammella, la quale introdotta nella capacità di

un tubo o d'altro recipiente di vetro, o di terra, o di metallo, produce un suono stravagante conosciuto col nome d'*armonica chimica*.

Il gas idrogeno è quello che più rifrange la luce; invece men d'ogni altro corpo la rifrange il gas ossigeno; e così si osserva che cresce il poter rifrangente de' corpi al crescere della combustibilità. Questa osservazione fu di guida al gran Newton a predire che in alcune sostanze si sarebbero trovate delle basi combustibili, che poi realmente si scopersero mercè i progressi fatti dalle scienze negli ultimi tempi.

18. La combinazione naturale del gas idrogeno col gas ossigeno, ossia l'acqua, si riproduce ogni qualvolta accade la combustione del primo gas, e questa è la cagione per cui si esige ognora il contatto dell'aria. Discorreremo più a lungo dell'unione di questi due corpi nel venturo capitolo.

19. Col gas idrogeno si riempiono i palloni aereostatici che a motivo della di lui leggerezza vengono innalzati nell'atmosfera. Esso è un grande agente della natura, perchè forma una parte costituente dell'acqua, di tutte le materie vegetabili ed animali, de' bitumi ecc. L'esistenza di arie atte ad infiammarsi in contatto de' corpi accesi era nota da lungo tempo; fu però Cavendish che nel 1777 ottenne puro il gas idrogeno.

SULLA COSTITUZIONE DELL'ACQUA.

20. L'analisi ci dimostrò (16) che l'acqua è composta dei due gas idrogeno e ossigeno; lo stesso vien confermato dalla sintesi. Infatti esperimenti condotti col massimo rigore provarono indubitatamente che l'acqua è l'unico prodotto della combustione di quei due gas, e provarono che precisamente fatto un miscuglio di due volumi di gas idrogeno ed uno di gas ossigeno, nella combustione entrambi i gas venivano distrutti appieno, e ne risultava semplice acqua, equivalente in peso alla somma de' pesi dei gas componenti.

Abbiasi un tubo chiuso superiormente, o come suol dirsi un *eudiometro*, e munito nell'interno di due punte metalliche poste a breve distanza l'una dall'altra, e in comunicazione colla parte esterna (Vedi Tav. IX. fig. 3., e la descrizione dell'eudiometro più completo nell'Appendice Cap. VII.). In questo tubo posto sull'acqua si mescolino due volumi di gas idrogeno ed uno di gas ossigeno, quindi si faccia scoccare fra le punte metalliche una scintilla elettrica, che al pari di un corpo acceso è atta a determinare la combustione del gas idrogeno. I due gas si combineranno perfettamente insieme condensandosi in acqua, e il fluido sopra cui il tubo si appoggia, dalla pressione esterna verrà spinto a tutto riempirlo. Adoperando i gas in proporzioni diverse rimane dopo la combustione un residuo gasoso.

so, che non permette al fluido di occupare appieno il tubo, ma i gas scomparsi sono sempre nella ragione di 2 ad 1, e il residuo consta del solo gas posto in eccesso. Soltanto nel caso che il volume del gas ossigeno giungesse ad essere circa 10. volte maggiore o minore di quel dell'idrogeno la combustione non potrebbe gran fatto propagarsi, e il residuo sarebbe ancora un miscuglio dell'uno e dell'altro gas (a).

E adunque dimostrato che l'unione del gas idrogeno al gas ossigeno è completa quando il volume del primo è doppio di quel del secondo; ma esperimenti molto in grande e complicati apparecchj sarebber d'uopo per raccogliere una sensibil quantità dell'acqua che ne risulta.

Dal volume de' gas richiesto a formar l'acqua, e dalle loro rispettive gravità specifiche, si deduce che l'acqua in peso è composta di 11,71 di idrogeno, e 88,29 di ossigeno.

La composizione dell'acqua si conferma anche coll'analisi mediante la corrente elettrica, che ha la facoltà di decomporre tal fluido. A questo effetto si adatta a ciascun polo della pila un filo di platino, il quale entri in un tubetto di vetro chiuso superiormente e pieno di acqua. La corrente elettrica posta in

(a) Vedansi gli acutissimi avvertimenti sull'uso di questo stromento nella Mem. del Sig. Volta *Annali di Chimica di Pavia* T. I.

moto produrrà uno sviluppo di gas in entrambi i tubi; quello del polo negativo sarà l'idrogeno e doppio in volume di quello del polo positivo che sarà invece l'ossigeno.

21. Quando si accende il miscuglio de' gas ossigeno e idrogeno, convien far uso di recipienti a pareti robuste, o per cautela almeno involti in una salvietta, giacchè l'effetto avviene con scossa violenta e scoppio grandissimo, per cui questo miscuglio vien anche detto *gas tonante*. In tal caso le molecole dei due gas trovandosi a contatto, la combustione nasce in tutte ad un istante, il condensamento de' gas in acqua lascia un grande spazio vuoto, e lo scoppio deriva dall'oscillazione prodotta dall'aria che accorre ad occuparlo. Quando si dà fuoco ad una bottiglia piena di solo gas idrogeno, pochi sono i punti di contatto fra questo gas e l'ossigeno atmosferico, e quindi la combustione è affatto tranquilla.

22. Nella rapida combustione dei due componenti dell'acqua si sviluppa un'enorme quantità di calorico; trovossi infatti che la fiamma di un getto del miscuglio condensato di due volumi di gas idrogeno ed uno di gas ossigeno, produce il più gran calore che mai siasi ottenuto. Il chimico giunse a procacciarsi durevole questo calore costipando assai, con una tromba premente, il miscuglio gasoso suddetto entro una cassetta di rame, e dandogli uscita da un sottile cannello di vetro per ivi essere acceso. L'apparecchio è munito di vari presidj, fra gli altri di reti metalliche per im-

pedire che l'accensione del getto si propaghi anche nell'interno del recipiente (15. e *App. Cap. II.*). L'attività de' metalli nel sottrarre il calore, e vietare quindi che i corpi giungano alla temperatura iniziale necessaria alla combustione è sì grande, che il gas idrogeno anche misto al gas ossigeno non s'infiamma, se l'accensione voglia farsi al disopra di una rete metallica assai fitta.

23. Non ostante le cose precedenti vi sono de' casi in cui accadendo lentamente la combinazione de' gas che compongono l'acqua, essa non è accompagnata da' soliti strepitosi fenomeni. Così un fil di platino di $\frac{1}{60}$ di pollice e riscaldato sino ad esser quasi rovente, venendo recato entro un miscuglio di due volumi di gas idrogeno ed uno di gas ossigeno, fa sì che l'acqua si formi senza scoppio, esso però ne diviene candente; ma noi avrem inoltre in appresso occasion di osservare, che spesso i gas idrogeno e ossigeno si congiungono e forman dell'acqua, senza che niun sviluppo di luce si osservi, nè sensibile innalzamento di temperatura.

PROPRIETÀ' DELL'ACQUA.

24. L'acqua pura è trasparente, senza colore, insipida ed inodora: alla pressione di $0^m,76$ e alla temperatura di $+ 4^{\circ}$ (a) trovasi

(a) In tutto il corso di quest'opera parlando di pressione s'intenderà misurata sulla scala barome-

al massimo di sua densità, e in tale stato il suo peso è 781 volte maggiore di quello dell'aria. Sotto la stessa pressione e a 0° di temperatura si congela, a 100° bolle e si trasforma in vapore. Quand'è ben pura è cattivo conduttore dell'elettrico. L'acqua ha attrazione verso il gas ossigeno, e alla pressione $0^m,76$ è 10° di temperatura, posta direttamente in contatto a lui ne assorbe più della 25^{ma} parte del proprio volume; ma vedremo in avvenire come con adattati artificj si possa fare in modo ch'essa comprenda centinaja di volte il proprio volume di ossigeno. L'acqua non assorbe quasi punto il gas idrogeno.

25. Qualunque specie di acqua è sempre composta de' gas idrogeno e ossigeno nella proporzione di due volumi ad uno. Però nelle acque naturali oltre a questi principj trovansi sempre varie sostanze straniere, le quali le rendono diverse fra loro. L'acqua piovana è la più pura, non quella però di nubi temporalesche, nè la prima che cade, chè queste lavano veramente l'atmosfera e ne divengono immonde; ma bensì quella di pioggia tranquilla a cui precedette alcun tempo del pari piovoso.

26. Ciò che v'ha di straniero in quest'ul-

trica divisa in frazioni di metro, e parlandosi di temperatura s'intenderà indicata dal termometro centigrado. Inoltre si farà uso ognora dei pesi e delle misure nuove decimali.

tinna specie d'acqua piovana si è aria atmosferica ch'essa tiene disciolta. L'aria divien facilmente manifesta facendo bollire quell'acqua, ovvero sottoponendola ad una macchina pneumatica ove facciasi la rarefazione: le bollicine aeree veggonsi tosto a comparire. È da notarsi però che quest'aria più dell'atmosferica è ricca di gas ossigeno; e ciò dipende dall'affinità che ha l'acqua verso di lui, la quale supera quella di cui essa è dotata verso l'altro componente dell'aria atmosferica. Quindi avviene altresì che estraendo l'aria contenuta dall'acqua, più abbondanti di gas ossigeno sono sempre le ultime porzioni. Quest'aria più ossigenata rende l'acqua piacevole al palato, è infatti sciocca l'acqua bollita, e tale diviene ogni altra acqua che in modo diverso ne sia stata privata. L'esperienza inoltre dimostra che dall'aria medesima dipende il buon esito di molte operazioni domestiche e delle arti, soprattutto nella tintoria e nell'imbianchimento.

L'acqua allorchè mediante l'ebullizione ha perduto l'aria che conteneva, la torna ad assorbire rimanendo esposta all'atmosfera, e nello stato medesimo è atta del pari ad assorbire varie altre specie di gas cui si trovi in contatto. Vi sono però anche de' corpi gassosi, i quali hanno tanta affinità verso l'acqua, che questa avidamente li assorbe, comunque non priva dell'aria che già contiene.

27. L'acqua che scorre sulla superficie della terra, atteso la sua proprietà di sciogliere tanti corpi, è sempre più o meno im-

pura. Contiene talora de' sali, talora materie vegetabili ed animali, che la rendono cruda, disgustosa, puzzolente. I processi che si adoperano per migliorare le acque riduconsi prima di tutto a migliorare il letto sopra cui scorrono, e poscia a farle feltrare attraverso strati di sabbia e di polvere di carbone, dirigendo sovr' esse delle correnti aeree.

28. Oltre alle sensazioni nostre e ai metodi chimici che si apprenderanno in avvenire, abbiamo alcuni indizj volgari, coi quali possiamo giudicare se un'acqua è di buona qualità. Se dessa è tale deve cuocer bene i legumi, e sciogliere perfettamente il sapone. Dopo l'acque piovane, l'acque native in vicinanza de' monti, e quelle de' fiumi limpidi sono sempre le migliori. Però il chimico deve far uso ognora di acqua già sottoposta alla distillazione (App. Cap. V.), colla quale operazione l'acqua che facilmente si converte in vapore, viene disgiunta dalle sostanze straniere.

29. I diversi stati di combinazione dell'acqua con altri corpi si distinguono con varj nomi. Talora l'acqua discioglie i corpi solidi, e può essere facilmente dissipata, se col calore que' corpi riducansi di nuovo a siccità; in tal caso è *acqua solvente o di soluzione*. Ma spesso i corpi nel divenir solidi formano de' cristalli, e in tal caso ritengono dell'acqua, senza la quale non potrebbero assumere forma regolare; quest'acqua dicesi di *cristallizzazione*. Vi sono poi de' solidi anche non cristallizzati, i quali contengono dell'acqua in com-

binazione, che ai sensi non è manifesta; questi diconsi *idrati*. La calce viva che sì avidamente assorbe l'acqua celandola in se, può dare un'idea della costituzione di un idrato.

Infine l'acqua trovasi sotto forma elastica sciolta nell'aria atmosferica e negli altri gas. Quando ai chimici importa di avere una sostanza gasosa ridotta a secchezza, l'obbligano ad attraversare de' tubi ove in piccoli frammenti son poste materie colle quali l'acqua ha molta affinità; tale è per es. la calce viva. Ne' casi in cui questa non si potrebbe usare, perchè atta a combinarsi al gas o per altre ragioni, si supplisce con certi sali, che spogliati col calore dell'acqua che naturalmente contengono, sono avidissimi di riprenderla. È inutile l'avvertire che anche i gas resi secchi debbon essere conservati in luogo discosto da corpi che contengono umidità.

All'affinità chimica si ricorre non meno per separare l'acqua da alcune sostanze solide o liquide, quando a questo effetto insufficiente è la forza del calore, e tale è anzi il metodo per iscoprire la presenza dell'acqua quando è implicata nelle sue più tenaci combinazioni. Così i chimici per accertarsi che alcuni acidi liquidi contengono dell'acqua, li combinano ad una base, che conoscono priva di essa, qual potrebbe essere una base gasosa già deacquificata coi mezzi detti poc' anzi; espongono allora la combinazione ad un forte calore, e l'acqua che si sviluppa viene a buon titolo all'acido attribuita.

30. Troppo lungo sarebbe il tutti riferire gli usi dell'acqua e la sua necessaria influenza ne' più importanti processi della natura. Per lei si sviluppano i germi dei vegetabili; essa distempera il nutrimento necessario agli esseri viventi, e lo assimila alle loro parti; nè v'ha privazione più penosa di quella dell'acqua. Sotto forma di ghiaccio essa domina eterna i più alti gioghi de' monti porgendo un perenne alimento alle sorgenti ed ai fiumi; e nel medesimo stato vale ad opporsi con forza alla fermentazione. E dall'acqua convertita in vapore, grandissimo partito si trasse a' nostri tempi, come potentissima forza motrice. Infine l'acqua con ufficio di solvente è ognora di prezioso soccorso alla chimica, alle arti, ai domestici bisogni, e come solvente essa è anche di continuo impiegata in infinite operazioni naturali, per cui a buon dritto gli antichi la denominarono *il grande solvente della Natura*. Atteso la somma utilità dell'acqua vedesi con quanta saggezza la Divina Provvidenza l'abbia diffusa in sì gran copia su tutta la superficie del globo, ed abbia stabilito che sì facilmente prendesse diverse forme, e come vapore fosse trasportata da que' luoghi ov'è soverchia a quegli ove trovasi in difetto. E non men provvida esser si scorge la semplicità di sua composizione; così all'uopo tosto si risolve, ne' suoi componenti si necessarj anch'essi al ben essere universale, e questi elementi facili a riunirsi la tornano spesso a riprodurre.

LIBRO TERZO.

*Delle sostanze semplici non metalliche
che formano degli acidi
col solo ossigeno.*

Rammentiamo che come *acido* abbiamo riconosciuto un corpo, qualora ha sapore acuto, arrossa i colori blò vegetabili, e si combina e neutralizza colle basi salificabili. Tra le sostanze semplici atte a cangiarsi in siffatti corpi distingueremo alcune che soffrono questo cangiamento unendosi al solo ossigeno, da altre che lo subiscono nel combinarsi e all'ossigeno e all'idrogeno. Fra queste sostanze dovrebbero a giusto titolo esser compresi alcuni metalli quali sono; l'*arsenico*, il *cromo*, il *molibdeno*, il *tungsteno*, il *cotombio*, l'*antimonio*, e il *tellurio*, ma non parve conveniente per la sola qualità di cangiarsi in acidi, il disgiungerli dalla classe de' metalli alla quale per tutti gli altri loro caratteri fisici e chimici appartengono. Piuttosto nella catena de' corpi semplici potranno servire di anello per far passaggio dalle sostanze acidificabili non metalliche ai metalli.

Ad onta de' grandi progressi fatti ultimamente dalla Chimica avvi un acido (il fluorico) di cui non si sono ancora potuti isolare i principj che lo costituiscono . Quindi argomenti d' analogia , e alcuni indizj che non bastano a guidare alla certezza , fan sì che alcuni lo reputano composto di un corpo semplice combinato all'ossigeno , altri d' un corpo semplice combinato all' idrogeno . In questa dubbiezza dovendo trovare un posto per siffatto acido , non pare che megliq esser possa collocato , che nel luogo ove si passerà dagli acidi formati dal solo ossigeno a quelli che il sono anche dall' idrogeno .

Incominceremo ora a parlare del *carbonio* , del *fosforo* , del *boro* , e dell' *azoto* , corpi semplici che per la sola combinazione a certa dose di ossigeno si convertono in acidi . Tranne l' azoto che è un gas , son gli altri naturalmente allo stato concreto .

DEL CARBONIO .

2. Chiamasi *carbonio* quella sostanza che quasi totalmente costituisce un corpo a tutti ben noto , il *carbone* , il quale di più sol contiene qualche parte variabile di materie straniere . Allorchè abbrucia il carbone nasce un congiungimento fra l'ossigeno ed il carbonio , e ne risulta un gas novello detto *gas acido carbonico* , che in breve esamineremo , il quale è contrario alla respirazione e combustione .

Coll'abbruciare i carboni direttamente nel gas ossigeno si provarono ad evidenza queste cose.

Varie specie di carboni ci presenta la natura o si ottengono coll'arte, ma il puro carbonio è in esse per lo più associato, come si disse, a materie straniere. Abbondanti son queste, e a prima giunta si riconoscono in que' carboni naturali di cui trovansi estesissime miniere, detti *carboni fossili* o di *terra*. Ma molto meno anzi pochissime ne contengono i carboni provenienti dall'abbruciamento delle sostanze vegetabili, e massimamente altre specie di carboni minerali, dette *antraciti*. Tali impurità si scoprono colla combustione de' carboni medesimi. Infatti lasciano allora un residuo di ceneri; e benchè calcinati preventivamente, producono un visibile deposito di umidità, abbruciando nel puro gas ossigeno, indizio che privi non erano di gas idrogeno, il quale con tenacissima affinità ad essi aderiva. Ma, ciò che recherà meraviglia, nè residuo, nè formazione d'acqua o d'altre sostanze diverse dal gas acido carbonico, si osservò nella combustione del diamante operata nel gas ossigeno mediante le lenti ustorie, per cui si deve conchiudere che il diamante è il più puro carbonio che esista. Questa verità fu comprovata da illustri chimici con esperienze delicatissime e con diversi processi convalidata. Quindi non ostante i caratteri fisici che tanto distinguono il diamante dal carbone, la Chimica ci dimostra l'identità della materia che gli costituisce, e ci conduce

ad ammirare il sublime artificio della natura, la quale col solo variare la disposizione delle parti, le cose più volgari e spregiate trasforma in preziosi oggetti, che attirano l'ammirazione e le brame degli uomini tutti.

L'olio e lo spirito di vino attraversando tubi roventi lasciano una polvere nera, la quale è carbonio, che molto s'avvicina al grado di purezza in cui esiste nel diamante. A noi basterà però il parlare del carbone di legna, perchè sì comune e nello stesso tempo tale che dopo aver sopportata l'azion del fuoco in vasi chiusi, contien sì poco di materie straniere, da poter esser considerato come puro carbonio.

3. Il carbone di legna è solido, insolubile nell'acqua. Non ha odor, nè sapore. Il suo colore è nero. È fragile sonoro e leggiere. Sottoposto in vasi chiusi al calor più intenso de' nostri fornelli non si rammolisce nè scema di peso; e divenuto è in appresso più duro e brillante. È cattivissimo conduttore del calore: bensì traduce eccellentemente il fluido elettrico, della quale proprietà è però privo il diamante.

Il carbone esige per la sua combustione un elevato grado di temperatura, il che già spiega perchè tante sostanze facilmente combustibili nell'abbruciare, lascino un residuo di carbone. Si può valutare a 420° il calore che il carbone comune esige per divenir rovente e quindi abbruciare, dopo di che genera colla propria combustione calor sufficiente perchè es-

sa continui, massime se vien rimosso il gas acido carbonico che si va producendo, e sostituita nuov' aria ricca di gas ossigeno. La grande coccione di alcune specie di carboni rende però molto più elevato il grado di temperatura iniziale necessario per la loro combustione.

4. Il carbone è poroso e fra i corpi porosi gode eminentemente il pregio di assorbire l'umidità e le sostanze gasiformi, proprietà osservata la prima volta dal nostro Fontana, e poi messa in piena luce dal Sig. T. Saussure.

Per esaminare questi assorbimenti conviene colla macchina pneumatica o coll'arroventamento, scacciare dal carbone tutta l'aria e l'umidità, che già esso contiene. Se venne arroventato, si fa raffreddare tuffandolo nel mercurio, quindi si pone in contatto al gas da assorbirsi: dopo trent' ore al più l'assorbimento è completo.

La quantità dell'assorbimento in generale dipende da molte cagioni. Agiscono in senso opposto la pressione e la temperatura. Così col togliere la pressione atmosferica, o coll'innalzar la temperatura sino ai 150° , il corpo poroso perde tutto quanto il gas che aveva assorbito. E da valutarsi anche lo stato materiale del corpo e la grandezza de' suoi pori. Un corpo compatto più assorbe di quando è ridotto in polvere; e l'assorbimento cresce fino a un certo segno colla densità della materia assorbente, ma poi diminuisce, perchè i gas non possono penetrare ne' corpi troppo

densi. L'assorbimento è sempre accompagnato da aumento di temperatura, il quale è tanto più grande quant'è maggiore la condensazione.

Infine variabile è l'assorbimento a norma di una certa affinità che esiste fra il corpo assorbente e l'assorbito, così un gas che sarà più assorbito di un altro dal carbone, lo sarà meno dal legno. In ragione poi di questa affinità un carbone per esempio saturo di un gas, assorbe più o meno di un altro gas cui venga posto in contatto, perdendo porzione del primo. Le differenti forze elastiche dei gas hanno anch'esse influenza nell'assorbimento; così il carbone condensa meno gas ossigeno che gas acido carbonico, il che parrebbe strano se questo non fosse, come vedremo, del primo molto più pesante; e le sostanze suscettibili di perdere la forma elastica, come il vapor acqueo ed altre, sono capaci di addensarsi in maggior copia nelle materie porose. Il carbone calcinato cresce di circa 12,5 per 100 rimanendo durante un giorno esposto all'aria atmosferica e ciò massimamente per l'assorbimento dell'umidità.

Generalmente i gas nell'essere assorbiti dal carbone non soffrono alterazione chimica; se ne eccettuino però alcuni, fra i quali l'ossigeno, che in questa guisa anche all'ordinaria temperatura alla lunga giunge a formare del gas acido carbonico.

5. Il carbonio è uno de' principj costituenti delle materie vegetabili ed animali. Si circondano di carbone quegli spazj d'onde non

si vuol che disperdasi il calore. Il carbone è antiputrido, e assorbe i gas che nella putrefazione si sviluppano; quindi serve a togliere alle carni e alle acque il cattivo odore. Coll'incarbonire l'interno delle botti si rendono di ottima qualità per contenere i liquidi. Quella porzione de' pali che deve star sotto terra, dura lungo tempo se sia stata prima abbrustolita. Col carbone (prescelto quel che è detto *animale* proveniente dall'avorio abbruciato ecc.) si chiarificano ed iscolorano i liquidi massime gli sciroppi, e si depurano molte sostanze. Esso è inoltre un ottimo dentifricio. Come combustibile è di un uso estesissimo ne' bisogni delle famiglie e delle arti; e per la sua grande affinità verso l'ossigeno, è posto spesse volte in opera dal chimico per togliere questo principio da' corpi cui trovasi tenacemente congiunto.

DELLE COMBINAZIONI DEL CARBONIO COLL' OSSIGENO.

6. *Gas acido carbonico*. Si è già accennato che il carbone abbruciando, produce il gas acido carbonico, composto di carbonio e ossigeno. Per ottener questo gas basterà adunque far sì che una sufficiente quantità di carbone arda nel gas ossigeno. Al cessar della combustione tutto il gas ossigeno sarà convertito in gas acido carbonico. Ne' laboratorj però si ottiene quest'acido col seguente processo.

Riempj con creta stemperata nell'acqua parte di un recipiente, e versa sopra di essa olio di vitriolo (ac. solforico) diluito; nascerà una viva

effervescenza in virtù dello sviluppo del gas acido carbonico, che potrai raccogliere (Tav. VII. Fig. 2.). Ti servirai anche meglio di marmo in frammenti, versando sopra di essi acido marino (idroclorico) diluito.

Il gas acido carbonico trovasi nativo in varie grotte, e specialmente nella famosa *grotta del cane* nel Regno di Napoli. Le acque minerali acidule sono naturalmente cariche di questo gas. Esso ha inoltre origine in molte operazioni, le quali accadono di continuo sulla terra. Lasciando a parte l'ordinaria combustione di cui già si è parlato, sviluppasi gas acido carbonico nella fermentazione de' vegetabili; e infatti se ne può raccogliere in gran copia dal mosto che fermenta. La chimica fisiologica poi dimostra che nella respirazione degli animali sempre essi perdono del carbonio, cui congiungendosi l'ossigeno atmosferico, si va continuamente fabbricando del gas acido carbonico. Dopo tutto ciò non sarà meraviglia che questo gas esista già formato anche nell'aria atmosferica.

7. Il gas acido carbonico non ha colore; il suo sapore è acidetto e l'odore un po' piccante. Pes. spec. 1,5196, talchè essendo più della metà più pesante dell'aria atmosferica, si può versare da un recipiente in un altro; come si verserebbe un liquore. Spegne i corpi accesi; gli animali che lo respirano cadono asfittici. Agitato nella tintura di tornesole l'arrossa debolmente, nell'acqua di calce la intorbidando colla calce un sale insolubile,

quello stesso che costituisce la creta, e il marmo bianco. Quindi l'acqua di calce è adattata per sottrarre l'acido carbonico dai miscugli gassosi. La pietra caustica o potassa pura è anche più attiva pel medesimo intento: assorbendo l'acido essa si converte nella potassa ordinaria del commercio, che è appunto potassa carbonata, la quale fa viva effervescenza in contatto degli acidi.

8. Quando il gas ossigeno congiungendosi al carbonio si trasforma in gas acido carbonico, non cangia punto nè poco di volume; cosa importantissima, e facile a provarsi cogli esperimenti. L'acido carbonico contiene dunque un volume di ossigeno eguale al suo, per cui dalle rispettive gravità specifiche di questi due gas si deduce che 100 di gas acido carbonico contengono 72,624 di ossigeno, e quindi 27,376 di carbonio. Se poi si suppone che il gas acido carbonico contenga anche un volume di vapore di carbonio, allora esso sarà composto di un volume di ossigeno ed uno di carbonio condensati in un solo, e la densità del gas acido carbonico meno quella dell'ossigeno ci darà quella del vapore di carbonio, che troveremo in questa ipotesi espressa da 0,4160.

9. L'aria atmosferica e il gas ossigeno in niun modo dispiegano azione chimica sul gas acido carbonico. Questo gas però si combina all'acqua con molta facilità. Per render più grande questa combinazione si ricorre all'agitazione, alla compressione ecc. La temperatura deve esser bassa, non però sino a zero, per-

chè la troppa coesione che l'acqua in tal caso acquista, la vincerebbe sulla debole affinità che essa ha per il gas acido carbonico. Alla pressione e temperatura comune l'acqua assorbe un volume eguale al suo di gas; ma co' soccorsi dell'arte se glie ne fanno assorbire sino a 5 o 6 volumi.

10. L'acido carbonico liquido non ha colore; il suo sapore è acidulo, arrossa la tintura di tornesole, e genera un precipitato bianco nell'acqua di calce. Il gas acido carbonico può essere appieno disgiunto dall'acqua mediante l'ebullizione.

11. L'acido carbonico congiunto alla calce costituendo il marmo calcare, la creta ecc., è abbondantissimo nella natura, e di somma utilità. I vini di Champagne e gli altri che spumeggiano, il fanno in virtù di uno sviluppo di gas acido carbonico in essi condensato. L'arte imitando la natura, combina il gas acido carbonico all'acqua e ai vini, e così ottiene de' liquidi dotati di grata acidità, che vengon anche prescritti in alcune malattie con molto vantaggio.

12. *Ossido di carbonio.* Il gas acido carbonico è suscettivo di perdere una porzione di ossigeno, o ciò che produce lo stesso effetto, di congiungersi a nuova dose di carbonio. Infatti facendo passare il gas acido carbonico da una canna di porcellana rovente (App. Cap. VI.), o mescolato ad un egual volume di gas idrogeno (Tav. VIII. Fig. 2.), o sul carbone ben calcinato in simil canna rinchiuso, repli-

cando cinque o sei volte il passaggio (Tav. VIII. Fig. 3.), si troverà il gas acido carbonico convertito in un gas infiammabile che direm *ossido di carbonio*. Nel primo caso formasi dell'acqua che si vede ad uscire dal tubo, e il volume del nuovo gas è uguale a quello del gas acido carbonico adoperato; ne è il doppio precisamente nel secondo caso. Una serie di scintille elettriche scoccate nel gas acido carbonico lo decompongono direttamente in gas ossigeno, e gas ossido di carbonio; ma con questo mezzo la decomposizione non giunge ad esser completa.

I suddetti processi però non si usano potendosi ottenere l'ossido di carbonio per vie assai più comode. Abbiain già detto (5) che il carbone è molto adattato a sottrarre l'ossigeno a' corpi cui tenacemente è congiunto, e tali sono parecchi ossidi metallici. Or se in tale operazione il carbone sarà in eccesso, e il metallo cederà a stento l'ossigeno, nascerà del gas ossido di carbonio anzichè del gas acido carbonico. Così un esatto miscuglio di parti eguali di zinco calcinato, detto volgarmente *fiori di zinco*, e carbone ben puro, di cui si riempia quasi totalmente una piccola storta di gres, darà mediante un forte calore gran copia di gas ossido di carbonio. Questo dovrà però esser lavato coll'acqua di calce, per toglierli quel poco gas acido carbonico cui potrebbe esser misto.

Il carbonato di calce ben secco misto ad egual quantità di limatura di ferro, for-

disce purissimo gas ossido di carbonio, mediante un intenso calore. L'alta temperatura sviluppa il gas acido carbonico, il quale cedendo porzione del suo ossigeno ad ossidare il ferro, si converte nel suddetto gas combustibile.

13. Il gas ossido di carbonio è privo di colore e di sapore. Pes. spec. 0,9678. È contrario alla respirazione ed alla combustione. Non è sensibilmente solubile nell'acqua, e non è alterato dal calore. S'infiamma in contatto de' corpi accesi, ed arde con fiamma blù serpeggiante producendo gas acido carbonico. Rapida è la di lui combustione quando è mescolato a gas ossigeno, e un volume di gas ossido di carbonio con mezzo volume di gas ossigeno, accesi dalla scintilla elettrica, si convertono totalmente in un sol volume di gas acido carbonico. Dunque il gas ossido di carbonio è composto di un volume di vapore di carbonio e mezzo volume di ossigeno, come il confermano anche le cose dette precedentemente.

14. La combinazione dell'ossigeno col carbonio nel gas di cui parliamo è tenacissima, quindi assai pochi sono i corpi atti a disgiungerla, e sono le basi degli alcali che come abbiamo detto altrove (II. 6.), hanno una vigorosissima affinità verso l'ossigeno. Riscaldandoli in contatto al gas ossido di carbonio, il carbone abbandonato dall'ossigeno si vede a rigenerarsi colle sue naturali proprietà; allo stesso mezzo analitico si presta il gas acido carbonico.

Il gas ossido di carbonio non fu sinor rinvenuto in natura; in alcune combustioni se ne forma però una piccola porzione insieme al gas acido carbonico.

DELLE COMBINAZIONI DEL CARBONIO
COL GAS IDROGENO.

15. *Gas idrogeno carburato.* Molte volte accade in natura che il gas idrogeno si combini al carbonio. Un gas composto di questi due corpi s'annida nel fondo dell'acque stagnanti, cui basta lo smovere, perchè le bolle gaseose salgano alla superficie. Queste possono essere raccolte entro adattati recipienti pieni d'acqua e capovolti sulla palude. Convien poscia agitare il gas con acqua di calce per depurarlo dal gas acido carbonico.

16. Il gas così ottenuto non ha colore nè odor nè sapore. Pes. spec. 0,555. Abbrucia con fiamma gialla diffondendo molta luce. Acceso dalla scintilla elettrica, mescolato con un volume di ossigeno non minore del proprio, e neppur maggiore di due volte e un quarto, detona con violenza. Per essere completamente consumato esige due volumi di gas ossigeno, ed è convertito allora in acqua e in un volume eguale al proprio di gas acido carbonico. Dunque i suoi componenti sono, due volumi di idrogeno, ed uno di carbonio, condensati in un solo.

Non differisce dal gas or ora descritto quell'aria infiammabile che incontrasi nell'interno delle miniere di carbon fossile.

17. *Gas idrogeno percarburato*. *Gas oliofacente*. Avvi un'altra specie di gas idrogeno carburato, denominato da una società di chimici Olandesi che lo scoprirono *gas oliofacente*, per la proprietà di formare un composto oleoso con un corpo semplice che esamineremo in appresso detto *cloro*, la quale dall'altro idrogeno carburato lo distinse. Nella decomposizione dell'olio prodotta dal minimo calor possibile, l'idrogeno e il carbonio ch'esso contiene, si combinano nelle proporzioni necessarie a formar questo gas (Berthollet); ma si ottien meglio ancora col seguente processo.

Metti in una storta di vetro una parte di spirito di vino, e quattro parti di olio di vitriolo o acido solforico concentrato; scalda dolcemente, raccogli il gas che si sviluppa, e lavalo con una soluzione alcalina. È questo il *gas oliofacente* ed è puro massime se raccolto sul principio dell'operazione.

18. Il gas oliofacente è insipido e scolorato; ha odore di sostanza abbruciata o come dicesi *empireumatico*. Pes. spec. 0,9784. L'acqua ne scioglie un ottavo del proprio volume. Non mantiene nè la respirazione, nè la combustione. Abbrucia con bella fiamma vivace. Della materia oleosa ch'esso forma col cloro si tratterà successivamente.

19. La combustione del gas oliofacente col gas ossigeno ci farà conoscere in che esso differisca dal primo gas idrogeno carburato. Il gas oliofacente esige un eccesso di gas ossigeno per essere consumato appieno. Introducasi in un

eudiometro posto sul mercurio il miscuglio di un volume di gas oliofacente con cinque volumi di ossigeno; e si accenda colla scintilla elettrica. Avranno origine due volumi di gas acido carbonico, come verrà indicato dalla diminuzione che nel volume gassoso produrrà l'acqua di calce; rimarranno indietro due altri volumi di gas ossigeno puro. Calcolando con questi dati, e tenendo conto dell'acqua che si è formata, troveremo che il gas oliofacente è composto di due volumi di idrogeno e due di carbonio condensati in un solo; e infatti la di lui densità è uguale alla somma delle doppie densità de' componenti. Il gas oliofacente è dunque più ricco di carbonio, e vien perciò distinto col nome di gas idrogeno percarburato.

20. Oltre ai processi descritti forniscono de' gas idrogeni carburati in gran copia, le decomposizioni di moltissime sostanze, quali sono carbon fossile, legna, tartaro, spirito di vino ec.; operate in recipienti chiusi; ma questi gas differiscono l'un dall'altro nel peso specifico, nel colore della fiamma da essi prodotta, e nella quantità di ossigeno richiesta per la completa loro combustione; e ciò non solo al variar della sostanza che li produce, ma altresì dell'intension del calore, e secondo che si raccolga a operazione più o meno inoltrata. Quindi è che alcuni chimici alla testa de' quali è Berthollet, sostengono che di gas idrogeni carburati ve ne sieno moltissime specie, e si rinforzano particolarmente col seguente esperimento. Il gas oliofacente esposto ad un calore progressiva-

mente intenso ovvero a una numerosa serie di scintille elettriche; va perdendo il carbone ed accrescendosi di volume; talchè divien anche tre volte più espanso; vale a dire acquista maggior volume dell'idrogeno istesso che contiene, senza però mai perdere le ultime porzioni di carbone. Ciò non ostante la maggior parte de' chimici; appoggiati a forti argomenti, ammettono come combinazioni precise di gas idrogeno e carbonio, soltanto quelle da noi descritte; e sostengono che le altre supposte varietà di gas idrogeni carburati, altro non sieno che miscugli de' suddetti due gas, d'ossido di carbonio, e d'idrogeno.

I gas idrogeni carburati son già divenuti molto utili come mezzo d'illuminazione, adoperato ne' privati stabilimenti ed anche nelle pubbliche contrade. La materia che vien prescelta a fornirlo è per lo più il carbon fossile, il quale ne somministra in gran copia; dà però contemporaneamente de' prodotti oleosi ed acidi, gas acido carbonico ecc.; e l'arte consiste appunto a far sì che il gas arda privo di queste materie straniere, perchè la di lui fiamma sia vivace e spanda niun odor disgustevole. È stato però ultimamente annunciato che si può estrarre il gas infiammabile dall'olio con maggiore economia e migliore effetto, che dal carbon fossile medesimo. Giorn. di Pavia Dec. II. Tom. I.

Quadro delle combinazioni del carbonio.

1. Vapore di Carbonio	Coll' ossigeno	Vol. (1)	Coll' idrogeno	Vol.
	ossido di carb.	1/2	gas idr. carbur.	2
	ac. carbonico	1	gas idr. percarb.	(2 carb. 2 idr.)

DEL FOSFORO.

21. L'alchimista Brandt di Amburgo, nel 1669., nel mentre che studiavasi di ricavar dall'orina umana un liquido capace di trasmutar l'argento in oro, ottenne a caso un corpo singolarissimo, combustibile con emissione di viva luce a basse temperature, per cui ebbe il nome di *fosforo*. Riducendo a secchezza una gran quantità di orina putrefatta, quindi tormentandone a gagliardo fuoco il residuo in una storta, il fosforo allora distilla; e ciò perchè la materia dell'orina carbonizzata potè togliersi l'ossigeno cui era congiunto il fosforo formando un acido che in breve esamineremo, detto *fosforico*. Ma questo schifoso processo degli alchimisti più non si usa, da che le nuove cognizioni ce ne insegnarono de' più comodi, i quali forniscono il fosforo in assai maggior copia.

Fa che ossa d'animali sieno perfettamente calcinate, e sopra 100 parti di esse finamente polverizzate e stemperate nell'acqua, versa 40 parti di olio di vitriolo (ac. solforico). Rimesta il miscuglio e lascialo per qualche tempo in riposo. Lavalò in

(1) Data la relazione in volume colla quale si combinano due corpi elastici per formare un composto, e data la loro condensazione, se pur ne soffrono, facil cosa è colle già prefisse gravità specifiche dedurne i pesi relativi.

seguito con acqua calda, sino a che le lavature hanno sapor acido. Sarà bene di ridurre quasi a secchezza il liquore, quindi sciogliere di nuovo il residuo in un volume di acqua, triplo, o quadruplo del suo, perchè così si separa una parte straniera, la qual rimane insoluta. Questa si lava sino a che resta insipida, e si congiungono le lavature all'altro liquore. Ridotto poi tutto a consistenza di mele, misto a un quarto del suo peso di polvere di carbone, e il miscuglio ben diseccato a un calor forte, darà al venir spinto a un intenso fuoco entro storta di gres, darà dico molte sostanze gasose che talvolta s'infiammeranno, e contemporaneamente il fosforo distillerà. Convien che il fosforo allo scendere dal collo della storta cada immediatamente nell'acqua calda, altrimenti s'accenderebbe. Questo processo richiede molte pratiche cautele. Gli Inglesi usano di aggiungere alle lavature suddette del nitrato di piombo, e raccogliere il precipitato bianco che ne nasce. Questo ben misto a polvere di carbone, e spinto al fuoco somministra il fosforo.

Il fosforo si depura dai corpi stranieri facendolo passare sott'acqua calda attraverso alla pelle di camoscio. Meglio sarebbe il distillarlo, ma quest'operazione vuol esser fatta con molto riguardo, e soltanto sopra piccole porzioni. Il fosforo fuso sott'acqua si cola nel collo di un imbuto di cui si chiude l'estremità, e portandolo poscia nell'acqua fredda si ottengono rappigliati i cilindretti di fosforo, quali sono posti in commercio.

Il fosforo esiste nelle ossa degli animali sotto forma di acido combinato alla calce, ossia di fosfato di calce. Alla diminuzion di coesione nelle particelle carbonose operata da questo e da qualch'altro sale, si attribuisce la felice riuscita del carbone animale negli usi che altrove si sono accennati (5).

22. Il fosforo è solido, ha per lo più color di carne, ed è semi-trasparente. È insipido, e spande una specie di odor d'aglio. Molle come la cera, si può facilmente tagliare e piegare. Pes. spec. 1,77. A 42° è fuso completamente, e circa a 200° si riduce in vapore. Dopo aver subita parecchie volte la distillazione acquista la proprietà di divenir nero, se dopo un calore di 60 a 70° vien repentinamente raffreddato: non cangia di colore se il raffreddamento avvien con lentezza. Esposto ai raggi del sole si arrossa, e questo cangiamento accade anche nel vòto e sott'acqua. In questo fluido il solo contatto della luce basta a far sì ch'esso ricopra esternamente di uno strato bianco, che poi divien bruno; perciò si conserva all'oscuro. Il fosforo si scioglie nella nafta (sorta di bitume) calda, la quale poi raffreddandosi lo deposita sotto forme regolari.

Soggiace il fosforo a due specie di combustioni una lenta, l'altra rapida. La prima accade a pochi gradi sopra lo zero in contatto dell'aria; si innalza dal fosforo un fumo bianco che risplende nell'oscurità, ed è una combinazione sua coll'ossigeno atmosferico; di qui la necessità di serbarlo sempre sott'acqua già bollita. Riscaldato poi a più di 40° abbrucia con rapidità congiungendosi all'ossigeno con viva emissione di calorico e luce; l'occhio non può sopportare la vivacità di sua combustione nel gas ossigeno solo.

23. Il fosforo si discioglie nei gas a cui

è posto in contatto, e con fenomeni importanti e inaspettati. Posto un cilindro di fosforo entro il puro gas ossigeno, sotto la pressione di $0^m,76$ e ad una temperatura non maggiore di 27° , non vi sarà unione tra il fosforo e l'ossigeno, e quindi niuna luce anche nell'oscurità, benchè quest'unione accada nell'aria comune a temperatura tanto inferiore. Ora il nostro Bellani ha trovato che il fosforo risplende nel gas ossigeno, quando le molecole di questo gas son diradate, avvenga poi questo per la mescolanza di un altro gas o per diminuita pressione; e tanto più a bassa temperatura risplende quanto il diradamento è maggiore. Così trovò che nel puro gas ossigeno mescolato ad altrettanto di un altro gas in modo di raddoppiare il suo primiero volume, il fosforo incominciava a brillare a quello stesso grado di temperatura, che sarebbe stato necessario perchè brillasse nello stesso ossigeno ridotto con la rarefazione a doppio volume. S'intende adunque perchè il fosforo brilli nell'aria atmosferica, e perchè lasciato in contatto a un gas talchè vi si possa discioglieri, nasca un improvviso lampo all'introdurre in esso una certa dose di ossigeno. È da notarsi che con quanta facilità abbrucia il fosforo nei mezzi rarefatti, altrettanto abbrucia difficilmente ne' condensati, ed esige in tal caso un maggior grado di temperatura.

Il fosforo incontra talvolta un altro ostacolo nella sua lenta combustione; la mancanza d'umidità. Siccome il fosforo in tal caso dà

origine a un acido, come in breve vedremo, questo tutt' all' intorno lo involge, se non avvi dell' acqua che via il trasporti, e così impedisce l' ulteriore combustione del fosforo.

24. Il fosforo si adopera in que' casi in cui bramasi avere una infiammazione facile e pronta; serve perciò a preparare quelle candele chiuse in custodie di vetro, che con un po' di calore e di stropicciamento tosto si accendono. Si è tentato l' uso del fosforo anche in medicina, ed è stato amministrato sciolto nell' alcoole, nell' etere e negli olj. Agisce come un gagliardissimo eccitante.

COMBINAZIONI DEL FOSFORO COLL' OSSIGENO.

25. *Ossidi di fosforo*. Parecchi ne sono ammessi dai chimici, ma non furono ancor ben determinate le lor precise qualità e le loro differenze. Un ossido si crede quella crosta bianca di cui si ricopre il fosforo quand' è conservato sott' acqua in contatto alla luce. D' altronde se il fosforo vien riscaldato al grado dell' ebullizione dell' acqua in un tubo lungo e ristretto, nasce un vapor bianco che s' attacca alle pareti del tubo, ed è un ossido diverso dal primo. Infine il fosforo dopo la distillazione o combustione lascia un residuo rosso, e questo si reputa un ossido di fosforo anch' esso. Questi ossidi sono molto più combustibili del fosforo medesimo; e alla loro presenza si ascrive il variare del grado di tem-

peratura richiesto per l'accensione delle varie specie di fosforo, che suol talvolta essere assai minore dell'assegnato.

26. *Acido fosforico*. Nasce quest'acido dalla combustione rapida del fosforo. Quindi que' fiocchi bianchi e leggieri, che si ottengono facendo abbruciare il fosforo entro campane piene d'aria e poste sul mercurio, altro non sono che acido fosforico.

Quest'acido si ottiene con varj altri metodi. Quando si abbia del fosfato d'ammoniaca, il modo più semplice è di riscaldare questo sale in un crogiuolo di platino; perde allora l'ammoniaca, e l'acido rimane indietro benché non del tutto privo delle ultime porzioni dell'alcali. Si ottiene anche distillando sopra il fosforo l'acido nitrico.

27. L'acido fosforico non ha odore, ha sapore molto acre e arrossa vivamente la tintura di tornesole. Si rammollisce al fuoco, e a un calor rovente si fonde, e cangiasi in vetro bianco trasparente: a un calor bianco però si volatilizza. In questa operazione l'acido penetra e intacca il crogiuolo, se pure esso non è di platino.

L'acido fosforico non è alterato in niun modo nè dall'aria atmosferica nè dall'ossigeno. Bensì è avidissimo dell'acqua e i di lui fiocchi si sciolgono in essa con sibilo; essi s'alterano anche ben tosto dall'aria cui sono messi in contatto, e da se medesimi lentamente si riducono in istato di liquidità oleo-

sa . L' acqua che l' acido fosforico ha assorbito non può essere espulsa del tutto neppur dal calore .

Il carbone è atto a decomporre il fosforo ad un' alta temperatura , ed è questo un processo che può servire alla preparazione del fosforo .

28. *Acido fosfatico* . Con questo nome il Sig. Dulong distinse la sostanza acida prodotta dalla combustione lenta del fosforo . Per raccogliere questo prodotto si pongono de' cilindretti di fosforo in cannelli di vetro ristretti all' estremità inferiore e collocati nell' interno di un imbuto . Si procura che il luogo sia umido e che l' aria vi si rinnovelli di spesso . L' acido incessantemente si forma, attira l' umidità , e sgocciola dal collo dell' imbuto . Lungo tempo però è necessario per ottenere una piccola quantità di quest' acido .

29. La materia acida così ottenuta è molto diluita e si può concentrar col calore . Allora divien viscosa , non ha colore , ha odor leggiero di fosforo , è molto acre e arrossa vivamente il tornesole . Riscaldata produce una vampa e cangiasi in acido fosforico . Tal cangiamento avviene ancora quando a lei si congiungono delle basi per formare de' sali , ma in questo caso si trova contemporaneamente all' acido fosforico un nuovo acido composto di fosforo con minor proporzione di ossigeno . Infatti se nel liquore proveniente dalla lenta combustione del fosforo , allorchè trovasi mol-

to diluito, si verserà dell'acqua di barite (a), nascerà un precipitato che in tutto si potrà riconoscere identico a ciò che risulterebbe dall'unione diretta dell'acido fosforico colla barite. Cesserà però di accader precipitazione prima che il liquore sia neutralizzato, il che indica trovarsi disciolto un acido diverso dal fosforico, e si potrebbe isolare, separando la barite con aggiunta di acido solforico diluito che forma con essa un composto insolubile. Il metodo prescelto per ottenere quest'acido che direm *fosforoso*, è per altro il seguente.

30. *Acido fosforoso*. Si fa sciogliere nell'acqua il composto di fosforo e cloro detto *protacloruro di fosforo*; essa vien decomposta, e il fosforo acidificato dal di lei ossigeno convertesi in acido fosforoso. Si fa evaporare il liquido e l'acido si raccoglie.

L'acido fosforoso si cristallizza, è molto pungente, non ha odore nè colore; arrossa vivamente il tornesole. Al venir riscaldato sviluppa gas idrogeno fosfurato e lascia un residuo di acido fosforico. Si congiunge alle basi e forma con esse de' sali particolari.

(a) Di questa terra alcalina dirò per or brevemente che trovasi in due stati in natura; combinata all'acido vitriolico (solforico) col quale costituisce lo *spato pesante*, uno de' composti più insolubili: e combinata all'acido carbonico nel minerale detto *whiterite*. Calcinando questo fortemente in esatto miscuglio con materie carbonose, formasi del gas ossido di carbonio (12), e rimane la barite, la quale comechè solubile nell'acqua si può separare con tutta facilità. Però si conosceranno in appresso migliori metodi per ottenerla.

31. *Acido ipofosforoso*. Si può avere insieme anche un'altra combinazione acida di fosforo e ossigeno. Sciogliendo nell'acqua i composti di fosforo e d'alcali o di terre alcaline, che si ottengono riscaldando insieme i due componenti, il fosforo a spese dell'ossigeno dell'acqua cangiasi parte in acido fosforico parte in acido ipofosforoso. Così sciolto nell'acqua il fosfuro di barite, l'acido fosforico forma combinazione insolubile colla barite e si precipita, e l'acido ipofosforoso combinato anch'esso alla barite, rimane in soluzione. La base può essere completamente separata mediante l'aggiunta di acido vitriolico (ac. solforico) diluito, che a lei congiunto si precipita sotto forma di polvere bianca insolubile. Allorchè il liquido più non s'intorbida coll'acido solforico, indizio che tutta la barite fu tolta, e neppure coll'aggiugnerne un poco qual era prima della decomposizione prodotta dall'acido solforico, indizio che non v'ha eccesso di quest'acido; più non resta che l'acido ipofosforoso di sapore molto pungente e attivissimo sulla tintura di tornesole. Quest'acido colla concentrazione divien viscido e non cristallizza; riscaldato vieppiù si decompone con prodotti analoghi a quelli che presenta l'acido fosforoso, se non che v'ha pur anco una piccola porzione di fosforo che si sublima.

Entrambi questi ultimi acidi del fosforo per la loro tendenza a cangiarsi in acido fosforico assorbendo nuovo ossigeno, sono molto attivi nel sottrarlo a diversi corpi che ne con-

tengono. Essi e le loro combinazioni non trovansi nella natura, nè s'incontrano, tranne i casi accennati, nel corso delle operazioni chimiche. D'altronde non hanno uso alcuno: e il fosfatico non è ammesso dai più, che in riguardo particolarmente di ciò ch'è detto poco addietro (29) lo credono un composto dei due acidi fosforico, e fosforoso.

COMBINAZIONI DEL FOSFORO COLL' IDROGENO
E COL CARBONIO.

32. *Gas idrogeno fosfurato*. Si prepara facendo un miscuglio di calce stemperata nell'acqua, col duodecimo del di lei peso di fosforo ridotto in minuti pezzetti. Esponendolo al calore se ne sviluppa il gas che infiammasi in contatto dell'aria, e che quindi vuol esser raccolto con cautela e sull'acqua purgata coll'ebullizione.

Si ottiene più puro questo gas gettando dei pezzi di fosfuro di calce nell'acqua leggermente acidula di spirito di sale (ac. idroclorico). Thomson.

33. Il gas idrogeno fosfurato è privo di colore, ha sapore amaro e forte odore d'aglio. Pes. spec. 1,1. Molte sostanze lo decompongono con prodotti che dimostrano la di lui natura. Esposto a un alto calore deposita il fosforo; assoggettandone alle scintille elettriche tre volumi ne dà quattro di gas idrogeno del pari abbandonando il fosforo. Al venire in contatto dell'aria atmosferica si accende e forma acido fosforico ed acqua. Esige per la sua combustione completa un volume di ossigeno doppio del suo.

34. Si crede che da questo gas prodotto dalla spontanea decomposizione di materie animali provengano i fuochi fatui che veggonsi vicini ai cimiteri. Alcuni hanno ammesso altre varietà di gas idrogeni fosfurati, ma secondo le recenti esperienze del Sig. Dalton pare che esse non sieno che miscugli di quello già descritto con più o meno di idrogeno libero, il quale val talvolta ad impedire l'infiammazione spontanea del gas in contatto dell'aria.

Il sale detto idroclorato di calce (cloruro di calcio) ben secco avendo la proprietà di assorbire il gas idrogeno fosfurato e non l'idrogeno semplice, può farci conoscere a quanto salga l'impurità del primo gas.

35. *Fosfuro di carbonio*. Il fosforo provenendo dalla decomposizione dell'acido fosforico operata dal carbone, porta con se qualche porzione di questo combustibile. Il Sig. Proust pensa che con esso contragga anzi chimica combinazione, e considera come *fosfuro di carbonio*, ciò che il fosforo lascia indietro attraversando la pelle di camoscio. Il Sig. Thomson crede che non si riesca ad ottenere questo fosfuro che col seguente processo.

Si lascia nell'acqua il fosfuro di calce fino a che cessi lo sviluppo del gas idrogeno fosfurato. Si aggiunge allora a questo liquido dell'acido idroclorico in eccesso, agitando il miscuglio; il fosfuro di carbonio rimane insoluto, sotto forma di una polvere gialliccia, priva di odore e sapore.

Quadro delle combinazioni del fosforo.

	Coll' ossigeno	Coll' idr.	Col carb.
1. Fosforo {	ac. ipofosf. 0,3744		1/2
	fosforoso 0,7488 = 2. 0,3744		(Thomson)
	fosforico 1,2480 = 3. 0,7488		
	(Dulong)		

DEL BORO.

36. Trovasi in alcuni laghi della Toscana un acido particolare tanto disciolto nelle acque, quanto in istato concreto nelle terre vicine; dicesi *acido boracico* o *borico*. Ricontrasi anche più puro nell'isola Vulcano una delle Lipari. Quest'acido è inoltre un componente del sale detto *borace*, di cui si fa molto uso nelle arti. Il radicale dell'acido boracico ossia il boro non si può disgiungere dall'ossigeno che con grandissima difficoltà. Secondo il Sig. Doberreiner si riesce a separarlo decomponendo con polvere di carbone il borace ad un'altissima temperatura. Meglio però si giunge ad ottenerlo puro traendo profitto della vigorosissima affinità del radicale di un alcali verso l'ossigeno (II. 6.). L'operazione si fa in un tubo di rame; vi si mescolano parti eguali di acido boracico, preventivamente fuso e polverizzato, e di potassio base della potassa. Col soccorso di un calor rovente avviene la decomposizione, e nasce una massa nerastra, che fatta sciogliere nell'acqua, deporrà il boro sotto forma di fiocchi.

37. Il boro è una polvere verdastra, priva di odore e sapore. È insolubile nell'acqua e nell'alcoole, sì a freddo che a caldo. Il calore non lo fonde o volatilizza e neppure lo altera chimicamente: soltanto spinto ad un fuoco ardente in contatto al gas ossigeno, a lui si congiunge vivamente e ritorra a produrre l'acido boracico. Le altre combinazioni del boro non sono ancora ben conosciute.

COMBINAZIONI DEL BORO COLL'OSSIGENO.

38. Si è già visto che l'acido boracico trovasi nativo; si suole però ottenerlo col seguente processo.

Disciogli in otto parti d'acqua bollente una di borace del commercio che è una combinazione di acido boracico coll'alcali detto soda; aggiungi lentamente acido solforico finché quest'acido non è in eccesso, il che verrà indicato dall'acerbo sapore del liquido. Nascerà col raffreddamento un precipitato sotto forma di larghe squame di color perla, che si dovrà raccogliere, lavare con acqua fredda, e dissecare. È questo l'acido boracico misto però a una materia grassa preesistente nel borace del commercio, la quale vien distrutta facendolo fondere col calore, e sciogliere nuovamente nell'acqua bollente, al raffreddarsi della quale, si separa e cristallizza.

Il Sig. Robiquet ha proposto, come mezzo più economico, di ottenere l'acido boracico addirittura da quella materia d'onde si suol ricavare il borace detta tinkal. A tale effetto fa agire sull'esso porzione dell'acido solforico destinato

• a decomporlo, lasciando che la macerazione duri per 24 ore, dopo si scioglie il tutto nell'acqua, e si chiarifica e filtra. Al liquore rimane però una tinta gialla che vien tolta facendolo bollire sul carbone di ossa abbruciate, dopo di che s'ottiene puro l'acido boracico compiendo la decomposizione del borace mediante l'acido solforico (Vedi Lib. VI. Art. Borace).

39. L'acido boracico è ordinariamente sotto forma di squame lucide; ha sapor debole e vario, è privo di odore, ed è ontuoso al tatto. Arrossa appena il tornesole. Poco ne scioglie l'acqua calda, e quasi tutto lo deposita col raffreddamento sotto forma di piccoli prismi. Esposto a un fuoco forte si converte in vetro trasparente e senza colore. In tale stato rimanendo in contatto all'aria ne attira prontamente l'umidità, ricoprendosi di scaglie bianche pulverulenti. Esposto così al calore perde l'acqua ma con essa anche un po' d'acido si volatilizza.

L'acido boracico si scioglie nell'alcoole, il quale allora acquista la proprietà di ardere con fiamma verde. Questa proprietà serve d'indizio per iscoprire la presenza dell'acido boracico. Quel minerale in cui si sospetta esistere siffatto acido, si fa bollire per qualche tempo con due volte il suo peso d'acido solforico concentrato entro un crogiuolo di platino: lavando in seguito il residuo quasi dissecato con alcoole caldo, se questo abbrucierà con fiamma verde se ne potrà concludere che l'acido boracico è uno de' componenti il mine-

rale. Così si scoperse, che ne contenevano la tormalina ed altre pietre atte ad elettrizzarsi per semplice effetto del riscaldamento. L'acido boracico facilita la fusione de' corpi insieme ai quali è fortemente riscaldato; e viene impiegato ad analizzare alcune gemme. Fu scoperto da Homberg nel 1702. ed ebbe molta fama in medicina, sotto il nome di *sal sedativo*.

DELL' AZOTO,

(*Settono*).

40. L'azoto è un gas che misto al gas ossigeno costituisce l'aria atmosferica. Si rammenti (II. 2.) che mediante la calcinazione del mercurio si è potuto dividere l'aria comune in due specie di arie, l'una che promuoveva assai la combustione de' corpi ed era l'ossigeno, l'altra che invece spegneva i corpi accesi. Poichè finora non si giunse a ridurre quest'ultima in istato di maggior semplicità, è reputata semplice essa medesima ed ha il nome di *azoto*, o *settono*. Questo gas si potrebbe ottenere colla calcinazione del mercurio o colla combustione del fosforo entro recipienti pieni d'aria atmosferica, ma si presceglie il seguente processo di Berthollet, il quale fornisce il gas azoto speditamente e in gran copia.

Poni in un matraccio de' minuzzoli di carne muscolare; versa sopra di essi dell'acqua forte (ac. nitrico debole); scalda dolcemente, e rac-

cogli il gas che si sviluppa. È questo il gas azoto; lo depurerai agitandolo con soluzione di potassa pura ossia pietra caustica.

41. Il gas azoto è privo di colore e di odore. Pes. spec. 0,96913. Spegne i corpi accesi, è contrario alla respirazione e per questo ebbe il nome d'azoto. L'acqua ne assorbe un settantacinquesimo del suo volume.

L'azoto è un componente essenziale delle sostanze animali, e perciò fa d'uopo per la conservazione degli animali che l'azoto faccia parte delle materie che servono al loro nutrimento. Le sostanze di natura animale sviluppano l'azoto libero o combinato nella loro spontanea o artificiale decomposizione, e questo gas ebbe anche il nome di settono dal greco *σηπτός* che significa *putrido*.

L'azoto non ha uso alcuno, se si eccettui che in una di lui atmosfera si eseguiscano talvolta sopra certi corpi alcune operazioni altrimenti impraticabili, per la loro troppa azione sull'ossigeno e sopra altre sostanze. Al gas azoto in varj casi si può sostituire anche il gas idrogeno.

COMBINAZIONI DELL' AZOTO COLL' OSSIGENO.

42. *Acido nitrico*. Niuna di queste combinazioni isolata si può avere col semplice contatto de' due componenti, nè riscontrasi in natura. Il gas azoto e il gas ossigeno si ri-

guardano come in semplice miscuglio esistenti nell'aria atmosferica, ma un esperimento del Dott. Priestley confermato poscia da Cavendish, dimostra ch'essi sono suscettibili di chimica unione. Facendo scoccare molte scintille elettriche attraverso a un tubo pieno d'aria atmosferica, o di un miscuglio artefatto dei gas ossigeno e azoto, avvi diminuzion di volume e una sostanza acida vien generata. Quest'acido, composto di ossigeno e azoto in combinazione colla potassa costituisce il sale detto volgarmente *nitro*. Infatti la sostanza acida suddetta verrebbe in maggior copia prodotta in contatto ad una soluzione di potassa, e da questa immediatamente assorbita, darebbe poi origine a un sale in tutto identico al nitro; e il nitro decomposto da un fortissimo calore lascierebbe per residuo della potassa, producendo nello stesso tempo gran copia di gas ossigeno e gas azoto, più una piccol quantità di un acido giallo di odor soffocante che si riconoscerebbe anch'esso composto di questi due gas recandolo in contatto a fili di ferro roventi (47.; e vedi il modo di raccogliere questi prodotti App. Cap. V.). Cerchiamo adunque di ricavare l'acido del nitro, che da lui avrà il nome di *nitrico*. A ciò si giungerà facilmente col soccorso di un acido che lo discacci avendo per la potassa una prevalente affinità. Tal acido può essere il vitriolico (ac. solforico); il prodotto si ottiene dalla distillazione col metodo seguente.

Disponi l'apparecchio di distillazione con tutte le migliori cautele munito di aggiunta e pallone da cui i gas trovino libero sfogo. Poni nella storta il nitro ben raffinato e in polvere, e versa sopra di esso quasi altrettanto in peso di acido vitriolico ossia solforico. Riscalda cautamente; quando è incamminata l'operazione giova allentare il calore per prevenire gli inconvenienti. Vedrai alla prima svilupparsi de' vapori giallo-rossi, ma al fondersi di tutta la massa divengono bianchi, e ritornano poi a divenire rossi e molto numerosi in fine dell'operazione. Nel pallone vi deve essere un po' d'acqua, e conviene mantenerlo coperto di tele bagnate in acqua fredda per condensare i vapori. Nel mentre che i vapori son rossi si sviluppa contemporaneamente gran copia di gas ossigeno, ma questo sviluppo cessa quand' essi son bianchi; in breve se ne conoscerà la ragione.

Il frutto della distillazione è un liquore giallo acidissimo, che tramanda gialli e soffocanti vapori. Può essere liberato da ciò che produce il colore mediante il semplice riscaldamento, ma è ancor meglio il distillarlo al minor calore cioè di circa 86°, perchè in tal modo si depura anche da altre sostanze straniere che potrebbe contenere. Le prime porzioni che distillano, e quelle che ottengono dopo che il liquore si è ridotto a poco men del sesto di suo volume si debbono trascurare o separare dall'altre, che costituiscono il puro acido da noi ricercato, l'*acido nitrico*.

La distillazione è fatta per liberare l'acido nitrico da un po' d'acido vitriolico (ac. solforico) e d'acido marino o idroclorico cui può es-

sero mescolato. In principio si fa addirittura bollir l'acido fortemente, perchè così l'acido idroclorico si separa colle prime porzioni. Riconosciuto cogli opportuni reattivi che di quest'acido più non ne distilla, si cangia il recipiente continuando l'operazione colla maggior lentezza possibile. Più sicuro sarebbe il distillarlo sul nitrato di barite, la cui soluzione non produrrà in esso alcun precipitato quando sarà privo affatto d'acido solforico. Per rendere l'acido nitrico privo affatto d'acido marino o idroclorico si può versarvi, allorquando è concentrato, del nitrato d'argento, il quale lo separa sotto forma di un deposito bianco insolubile, ma si badi che un po' di nitrato aggiunto in eccesso non rimanga nella soluzione.

43. L'acido nitrico è privo di colore, spande fumi bianchi soffocanti, ha sapor acre e corrosivo. Toccando la pelle la disorganizza e lascia in essa delle macchie gialle indelebili. Arrossa vivamente il tornesole. Contiene sempre più o meno di acqua; infatti quando l'acido nitrico il più concentrato in parte si decompone, nelle circostanze che fra poco vedremo, rimane un acido identico a quello che si sarebbe ottenuto dal primo aggiungendovi dell'acqua. Tal fluido è necessario alla di lui esistenza perchè concorre a tener riuniti gli elementi gassosi che lo compongono. Secondo Kirwan è della massima concentrazione allorchè è ridotto ad avere 1,554 di peso specifico. Nella tavola seguente si troverà notato quanto di acido reale contengono varie specie di acido nitrico di gravità specifica di-

versa. Le miscele d'acido nitrico e d'acqua avvengono con grande svolgimento di calorico.

*Peso dell'acido reale**in 100 parti**Peso specifico*

73,8		1,55
65,2		1,48 +
58,4		1,44
53,0		1,41
48,4		1,39
44,5		1,36
41,3		1,34
20,0		1,142

Dalton.

Il grado dell'ebullizione dell'acido nitrico varia al variare della di lui concentrazione. Dalton ha trovato che l'acido di 1,42 di peso specifico esige la temperatura di 120° per bollire, e che un inferior grado richieggono le altre sorta di acido nitrico tanto di superiore quanto d'inferiore densità. L'acido nitrico non si congela che a — 50° e diviene allora una massa simile al burro.

44. L'acido nitrico è facilissimo a venir decomposto; basta a ciò l'influenza della luce solare. Trovasi ch'esso perde una porzione di gas ossigeno, e nello stesso tempo si forma una sostanza che colora di giallo tutto l'acido e si diffonde in gialli vapori, la quale è acido nitrico con minor dose di ossigeno, e dicesi *acido nitroso*. L'acido nitrico concentrato si

deve adunque serbare all'oscuro; quanto più è diluito tanto è più lenta la di lui decomposizione. Premesse tali cose non sarà meraviglia che l'acido nitrico sia quasi del tutto risolto in acido nitroso ed ossigeno da un intenso calore.

45. L'acido nitrico essendo ricchissimo di ossigeno, ch'è in lui congiunto con poca affinità, egli è naturale ch'esso debba vigorosamente agire sui corpi che attraggono l'ossigeno più di lui, e tali son quasi tutti i corpi così semplici, come composti. Citiam l'esempio del fosforo perchè operante una più strepitosa decomposizione. Se una lamina di fosforo distesa sopra una incudine venga ricoperta da carta bagnata nell'acido nitrico, quindi percossa da un colpo di martello, l'acido si decompone e s'ode un forte scoppio.

Ma in quanto ai cambiamenti a cui l'acido nitrico soggiace è da sapersi, che variabili son essi, perchè or perde una sol dose or due ecc. dell'ossigeno che contiene; così a norma che il corpo su cui l'acido agisce ha maggiore o minore affinità verso l'ossigeno, varia la qualità de' prodotti che ottengono. Così il gas idrogeno in eccesso obbligato ad attraversare insieme ad acido nitrico in vapore un tubo di porcellana ristretto e spinto a un fuoco ardentissimo (operazione che se non è fatta con molta lentezza è accompagnata da scoppio), dà origine ad acqua e a gas azoto. Ciò dimostra che realmente l'acido nitrico è composto di azoto e di ossigeno; altri corpi

ossidabili decomponendolo in parte soltanto danno origine alle nuove combinazioni di cui ci accingiamo a favellare.

46. *Acido nitroso*. Si è visto che la sola azione della luce solare basta a convertire l'acido nitrico in nitroso, e così questo cambiamento si può operare con molti metodi, che tutti si riducono a togliere al primo acido una sol dose d'ossigeno. Però l'acido nitroso comunemente si troverebbe misto di acido nitrico, o congiunto all'acqua, della quale si può ottener privo; non mai poi si ha così puro qual lo fornisce il seguente processo. Si faccia sciogliere il piombo calcinato detto *litargirio*, che è un ossido di piombo, nell'acido nitrico diluito in modo di averne un nitrato di piombo neutro. Questo sale ridotto a perfetta siccità e sottoposto alla distillazione verrà decomposto; l'ossido di piombo rimarrà indietro, e l'acido distillando si separerà completamente in gas ossigeno, e in acido nitroso, il quale per essere condensato si dovrà raccogliere con recipiente immerso in una mistura frigorifera. Si sceglie il nitrato di piombo perchè facilmente il calore lo decompone; se al par che in altri nitrati si esigesse una temperatura maggiore, l'acido soggiacerebbe a più completa decomposizione, come nel caso del nitro (37), la quale si vuole evitare. Noi vedremo in breve come l'acido nitroso si ottenga anche dall'unione diretta del gas ossigeno con un altro composto di ossigeno e azoto.

47. L'acido nitroso così ottenuto è li-

quido. Il suo colore varia d'intensione al variare della temperatura; al calore ordinario è più o men giallo, a -20° ha perduto affatto ogni colore. È molto caustico, arrossa vivamente il tornesole, disorganizza la pelle tingendola in giallo. Densità 1,451.

Spande copiosi fumi essendo molto volatile. Alla pressione di $0^m,76$ bolle a soli 28° producendo vapori rutilanti. Quindi a basse temperature si diffonde nell'aria e negli altri gas; i quali poi pongono ostacolo alla di lui condensazione, e così questa non si può ottenere che con un forte abbassamento di temperatura.

Sui corpi che hanno affinità verso l'ossigeno agisce in modo analogo all'acido nitrico; facendo attraversare l'acido nitroso da tubi di porcellana candenti che contengono de' fili di ferro o rame, questi assorbono l'ossigeno, e il solo gas azoto è quello che si sviluppa.

L'acido nitroso in contatto al gas ossigeno secco non vi si unisce perchè manca l'acqua necessaria alla formazione dell'acido nitrico; la di lei presenza dà effetto alla combinazione.

48. *Deutossido di azoto*. Versando acido nitrico diluito sulla raschiatura di rame, l'ossigeno in parte si combina al metallo, e in parte si sviluppa combinato all'azoto sotto forma di un gas novello: si presceglie il rame agli altri metalli, perchè esso decompone l'acido solo e non l'acqua di lui compagna, come avviene in altri casi; e così il deutossido

d'azoto che si ottiene non è misto a sostanze straniere.

Si riconosce la purezza del deutossido d'azoto, ponendolo in contatto al solfato verde di ferro; tutto il deutossido viene assorbito e il volume gassoso che avanza indica le impurità.

49. Il deutossido di azoto è sempre gassoso. Pes. spec. 1,0388. Non altera la tintura di tornesole. Alla temperatura di 16° l'acqua ne assorbe solo cinque centesimi del suo volume; un'acqua carica di questo gas non ha sapore sensibile.

La proprietà caratteristica del deutossido di azoto si è di unirsi immediatamente e senza sviluppo di luce al gas ossigeno, venendo in contatto dell'aria atmosferica. Nasce da quest'unione dell'acido nitroso, per cui aprendo una bottiglia di deutossido d'azoto si veggono tosto formarsi de' vapori rutilanti. Facendo il miscuglio in tubi posti sull'acqua si discerne la grande condensazione che nasce nel volume dei gas, e si raccoglie nel fluido l'acido che si forma. Varia però la quantità di quest'acido e perciò quella ancora dell'assorbimento secondo il diametro del tubo, la rapidità dell'atto di mescolanza, e a norma che l'uno o l'altro gas fu introdotto il primo nel tubo — Da quanto si è detto chiaro apparisce quanto il deutossido d'azoto abbia ad esser contrario alla respirazione.

50. Il deutossido di azoto assoggettato alle scintille elettriche, o risentendo un fortissi-

mo calore, si decompone in azoto ed acido nitroso. Alla temperatura ordinaria non viene alterato dai combustibili, anzi li spegne se sono accesi. Si eccettui però il fosforo che anche in questo gas seguita ad ardere con viva luce. Que' corpi che hanno molta attrazione verso l'ossigene decompongono a un'alta temperatura il deutossido di azoto. Così questo gas vien decomposto alloraquando è obbligato a passar sopra carbone o fili di ferro posti in tubi roventi; nel secondo caso tutto l'ossigene venendo assorbito dal ferro, si raccoglie il solo azoto che costituiva il deutossido. Trovasi che questo gas è composto di volumi eguali de' gas ossigene e azoto, i quali nell'unirsi non soffrono condensazione, essendo infatti la densità del deutossido pari alla somma delle metà delle densità de' due componenti.

51. Il deutossido d'azoto vien facilmente assorbito dell'acido nitrico e in tanto maggior copia quanto più l'acido è concentrato. La combinazione varia di colore a norma della proporzione di deutossido che si è congiunta; talora è verde, talora olivastra, ranciata ecc. e spande densi vapori. La quantità dell'acqua influisce anch'essa a render vario il colore, così un acido nitrico concentrato e saturo di deutossido d'azoto che ha un color bruno carico coll'aggiunta dell'acqua diverrà successivamente ranciato, verde, blò e alla fine scolorato. Il riscaldamento poi da qualunque acido nitrico impregnato di deutossido dissipa ogni colore, e produce uno sviluppo di acido ni-

troso proporzionale alla quantità di deutossido che fu assorbita. Questi fenomeni si collegano con quelli che a noi presenta l'acido nitroso puro venendo misto a certa quantità di acqua. Agitato con essa si converte in acido nitrico e sviluppa con effervescenza del deutossido di azoto; successive ed uguali aggiunte di acido van producendo uno sviluppo di deutossido sempre minore, e infine l'acido nitroso vien tutt'affatto assorbito dal liquido. Allora scorgesi progressivamente l'acqua tingersi in blò verdastro, in verde di mano in mano più carico, e infine in giallo ranciato. Par dunque che il deutossido di azoto venendo assorbito dall'acido nitrico lo converta in parte in acido nitroso togliendogli una porzione d'ossigeno che serve a convertir se medesimo del pari in acido nitroso. E le varie sorta d'acido nitrico del commercio, di color sì diverso, potranno esser considerate siccome combinazioni variabili d'acido nitrico, d'acido nitroso, e d'acqua.

52. Mediante il deutossido di azoto si può conoscere la composizione dell'acido nitrico e dell'acido nitroso. Infatti introducendo in un tubo da 8 a 10 mill. di diametro e pieno d'acqua, 33 parti di deutossido di azoto, e 150 di gas ossigeno dopo alcuni minuti di quiete l'acqua assorbe circa 133 parti e contiene dell'acido nitrico; rimangono indietro 50 parti di ossigeno puro. Dunque l'acido nitrico è formato di $\frac{4}{3}$ di deutossido d'azoto e di 1 di ossigeno; ma i $\frac{4}{3}$ del primo equival-

gono a $\frac{1}{3}$ di ossigeno e $\frac{2}{3}$ di azoto: l'acido nitrico è dunque formato da 1 vol. di gas azoto e 2 volumi e mezzo di gas ossigeno.

Se poi due volumi di deutossido di azoto ed un volume di gas ossigeno ben secchi, verranno spinti per vie differenti entro un tubo che contenga de' pezzi di porcellana, affinchè nella difficoltà del passaggio vengano a maggiore contatto, essi si uniranno completamente in acido nitroso. Questo si condenserà venendo costretto ad attraversare un altro tubo raffreddato a -20° .

53. *Protossido d'azoto*. Il deutossido di azoto conservato qualche tempo in contatto a llimatura di ferro, cede a questa parte del suo ossigeno, e così si converte in protossido d'azoto. Il seguente è però un miglior processo per ottenerlo.

Poni in una storta di vetro il sale detto *nittrato d'ammoniaca* in cristalli ben secchi. Con un calore di circa 170° il sale, che già si sarà fuso, svilupperà un gas, che si potrà raccogliere nell'apparecchio idro-pneumatico.

54. Il protossido d'azoto è sempre gassoso; pes. spec. 1,5204. Non ha colore nè odore. Il suo sapore è zuccherino, e fu molto decantato come atto a produrre in chi lo ispira, idee ilari, sensazioni piacevolissime, e una specie di estasi. Sembra però che in tutto ciò avesse molta parte l'immaginazione, e che in realtà esso non manchi di nuocere alla respirazione, e di abbattere tutto il sistema. — L'ac-

qua, alla temperatura di 15° e alla pressione di $0^m,76$ assorbe un volume di protossido d'azoto maggiore della metà del suo, e acquista un sapore dolciastro.

Questo protossido aumenta la combustione de' corpi accesi perchè, in pari volume, è più ricco d'ossigeno dell'aria atmosferica; e i corpi che molto attraggono l'ossigeno a un'alta temperatura il decompongono. Basta però l'esporsi ad un fortissimo calore perchè si trasformi in acido nitroso e in azoto. Un miscuglio di protossido d'azoto e di gas idrogeno scoppia in contatto di un corpo acceso o colla scintilla elettrica; e 1 volume del primo con 2 del secondo, accesi nell'eudiometro a mercurio, formano dell'acqua e lasciano un residuo di 1 vol. d'idrogeno ed 1 vol. d'azoto. Dunque il protossido d'azoto è composto di $\frac{1}{2}$ vol. d'ossigeno, ed 1 vol. d'azoto condensati in un solo.

Il solfuro di calce riscaldato in contatto all'uno o all'altro ossido di azoto, assorbe tutto il loro ossigeno lasciando l'azoto in libertà, e così può servire a farne l'analisi.

55. *Acido pernitroso.* Il Sig. Gay-Lussac ammette un'altra combinazione acida di ossigeno e azoto, nelle proporzioni di 1 a $1\frac{1}{2}$ in volume. Si può ottenere mescolando insieme sull'acqua un po' alcalina da 500 a 600 parti di deutossido di azoto e 100 di gas ossigeno. La presenza dell'alcali rende gli assorbimenti costanti qualunque sieno l'altre circostanze; esso

è inoltre necessario perchè l'acido che si forma non può sussistere se non trova una base a cui congiungersi, altrimenti si ottiene un miscuglio di deutossido d'azoto e d'acido nitroso.

56. Tra le combinazioni dell'azoto coll'ossigeno non si adopera che l'acido nitrico, il quale serve nelle arti a sciogliere molti metalli, che prima vengono alle di lui spese ossidati. Esso è il miglior solvente dell'argento e l'ossido di questo metallo si ottiene dalla soluzione decomposta con una base. Diluito d'acqua, si conosce col nome di *acqua forte*, la quale serve, come ognun sa, all'incisione in rame. In chimica si adopera spesso per comunicare l'ossigeno ad altri corpi. I di lui vapori servono alla medicina di mezzo disinfettante. Il deutossido d'azoto è posto in uso per alcune indagini chimiche (60).

COMBINAZIONI DELL'AZOTO COLL'IDROGENO E COL CARBONIO.

57. *Ammoniaca*. Introducendo il gas azoto in una campana collocata sopra il mercurio, e in essa ponendo della limatura di ferro bagnata, l'acqua lentamente si decompone, l'ossigeno si congiunge al ferro, e il gas idrogeno svolgendosi, in quello stato nascente tosto si unisce all'azoto, e dà origine ad una combinazione particolare detta *ammoniaca*. Noi ci riserberemo a parlarne distesamente a luogo più opportuno (IX.) ove si farà conoscere

come essa si ottenga in grande dalla decomposizione del *sale ammoniaco* operata dalla calce. Basti per ora il sapere ch'essa è distinta da un odore penetrantissimo suo particolare, e che rinverdisce lo sciroppo di viole e la tintura d'alcea porporina, e si combina agli acidi neutralizzandoli, per cui meritò di esser posta fra gli alcali (I. 22.). Ne' laboratorj trovansi comunemente in combinazione coll'acqua, ma è molto volatile, e si può raccogliere nell'apparecchio a mercurio sotto forma di gas.

Il gas ammoniaco vien decomposto col mezzo delle scintille elettriche. Allora si accresce di mezzo il suo volume, e trasformasi in 3 parti di gas idrogeno ed 1 di gas azoto. Di qui si scorge perchè si ottenga il protossido di azoto, sottoponendo al calore quel sale che nasce saturando d'ammoniaca l'acido nitrico (53). Infatti gli elementi dell'acido e dell'alcali combinati in modo diverso danno precisamente le proporzioni necessarie alla formazione dell'acqua e del protossido di azoto.

58. *Cianogene*. L'azoto si può congiungere anche al carbonio, nella proporzione di 1 a 2 in volume, ma questa unione non si può ottenere direttamente coll'arte. Il carburo d'azoto detto anche *cianogene* è sì strettamente legato con un acido particolare da esaminarsi in appresso, che ci è forza il differire sino a quel tempo a favellare anche di lui (IX.).

Quadro delle combinazioni dell' azoto:

	Coll'ossigeno	Vol.	Coll'idrog.	Vol.	Colcarbon.
I. Azoto	protossido	1f2			
	deutossido	1.	2		
	acido pernitroso	1. 1f2	ammoniac.	3	cianogene
	acido nitroso	2.			Vol. 2.
	acido nitrico	2. 1f2			

DELLA COSTITUZIONE CHIMICA
DELL'ARIA ATMOSFERICA.

59. L'aria atmosferica a guisa di vasto oceano tutto circonda il nostro globo, ed è col di lei sussidio che negli esseri organizzati le necessarie funzioni si adempiono, e le forme della materia si vanno ognor cangiando con eterna e salutare vicenda. Importantissimo è adunque l'aver mezzi sicuri per conoscere precisamente la costituzione dell'aria atmosferica, e quindi le alterazioni che in essa potrebbero generare i chimici processi di respirazione, combustione, fermentazione, e tant'altri, che di continuo avvengono nel di lei seno.

60. Mediante la calcinazione del mercurio si è dimostrato che l'aria è un miscuglio di gas ossigeno e d'azoto, ma con questo mezzo non si possono togliere all'azoto le ultime porzioni di ossigeno. I chimici per istituire le rigorose analisi dell'aria si valgono degli eudiometri, che particolarmente da questa loro applicazione trassero il nome. Introdotta nell'eudiometro l'aria che si vuol esaminare, si ag-

giunge poscia un tal corpo che abbia affinità da poter tutto assorbire l'ossigeno, e condensarlo in un liquido, lasciando indietro solo l'azoto. Tali sono il deutossido d'azoto (40), e il fosforo colla sua combustione o rapida o lenta. Quel corpo però che meglio degli altri serve a mezzo eudiometrico è il gas idrogeno. Si mescolano nell'eudiometro posto sull'acqua eguali volumi di gas idrogeno e di quell'aria sottoposta ad esame. Or siccome è stato dimostrato che, entro certi limiti molto estesi (II. 20.) un eccesso di gas idrogeno o ossigeno non toglie che quello il quale trovasi in minor dose tutto si consumi colla combustione, così noi saremo certi che la scintilla elettrica scoccata in quel miscuglio, farà in modo che tutto il gas ossigeno dalla necessaria quantità di gas idrogeno venga distrutto. Siccome poi la parte gassosa che scompare dà origine a dell'acqua che è composta di due volumi d'idrogeno ed uno di ossigeno, così la diminuzione del miscuglio (che noi misureremo dall'ascensione dell'acqua entro l'eudiometro) dovrà attribuirsi per la terza parte al gas ossigeno consumato, e giungeremo in questo modo a risolvere il problema. L'eudiometro a gas idrogeno invenzione felicissima del nostro Volta, è un prezioso strumento e di un uso indispensabile nell'analisi delle sostanze gassose. Ognun vede inoltre che siccome nell'addotto esempio servì ad analizzare un'aria che conteneva il gas ossigeno, potrebbe egualmente servire ad analizzarne un'altra che contenesse il gas idrogeno purchè le si

aggiugnere l'ossigeno; e infatti fu adoperato anche a questo intento con felicissima riuscita.

61. Le analisi fatte con varj metodi eudiometrici tutte s'accordano a fissare il miscuglio costituente l'aria atmosferica nel modo che segue; 79 centesimi di gas azoto, e 21 cent. di gas ossigeno. Vi si trova però anche circa un millesimo di gas acido carbonico, la cui presenza facilmente si rende manifesta, lasciando esposta in contatto dell'aria l'acqua di calce. Dopo qualche tempo si vede la di lei superficie ricoprirsi di una crosta, la quale appunto dipende dall'unione della calce col gas acido carbonico dell'atmosfera (7). Oltre a questi principj, a ognuno è palese, che l'aria, per quanto secca ci sembri contiene sempre dell'umidità. Dunque il gas azoto, il gas ossigeno, una piccolissima porzione di gas acido carbonico, e dosi variabili di acqua, costituiscono l'aria atmosferica.

62. Benchè così fissata in generale la costituzione dell'aria atmosferica, è però naturale il sospetto ch'essa abbia a variar di frequente, ove si consideri in quanti processi venga consumato il gas ossigeno, e a lui sottrino de' gas diversi e massime il micidiale gas acido carbonico. Ma la Provvidenza impedì che noi dovessimo con fatale destino essere soffocati da ciò che generiamo col proprio nostro respiro, e il gas acido carbonico non che le altre sostanze straniere, scompajono tosto dall'aria che ci alimenta. Infatti l'aria atmosferica esaminata nelle città, nelle campagne, e

in vicinanza d'ospedali ove dominaron malattie contagiose; esaminata quella del continente e de'mari e delle diverse parti del mondo, e quella ancora che fu tolta nell'alto dell'atmosfera co' voli areostatici, trovossi invariabilmente composta degli stessi principj e nelle stesse proporzioni. La qual salutare stabilità dipende dal carattere che hanno i gas di mescolarsi perfettamente, benchè di peso specifico diversi, e dai continui movimenti a cui l'atmosfera è soggetta, per le quali ragioni un gas generato sulla terra, in breve si dilegua perdendosi nel vastissimo spazio dell'atmosfera. Dipende inoltre dalla proprietà riconosciuta nelle piante, di nutrirsi sotto l'influenza della luce, decomponendo il gas acido carbonico, di cui assorbono il carbonio ed emetton l'ossigeno. Così negli animali e ne' vegetabili, mentre gli uni provvedgono al proprio bisogno preparano ciò che agli altri conviene, il qual semplice, ma sublime mezzo di reciproca conservazione fa chiara testimonianza della Sapienza altissima che lo prefisse.

Del Fluore.

1. **D**allo *spato fluore*, minerale assai noto, si può ottenere un acido che acquista il nome di *fluorico*. Il radicale di quest'acido verrebbe detto convenientemente *fluore*, ma esso non si è potuto ancora avere isolato, sì vigorose debbon essere le sue forze attrattive. Esiste però disparità d'opinioni fra i chimici intorno alla costituzione dell'acido fluorico, alcuni sostenendo che in modo analogo agli acidi che già abbiain riconosciuti, risulti da un radicale combinato all'ossigeno: altri opinando invece che conforme agli acidi che descriveremo in appresso, il componga un radicale congiunto all'idrogeno; e in breve trattandosi di un altro acido (l'idroclorico) noi vedremo ricomparire una quistione in qualche modo analoga a questa ma ancor più solenne. Frattanto occupandoci de' fatti più che della loro spiegazione, come in questo caso appar più proficuo, s'incomincerà ad inseguare come ottengasi l'acido fluorico.

2. *Acido fluorico*. Si ha una storta di piombo divisa in due parti A, B, che si chiudono a sfregamento, alla quale si adatta il re-

cipiente C di piombo anch'esso, munito all'estremità di esile apertura (Tav. IX. fig. 5). Nella parte inferiore B della storta si pone lo spato fluore ben pulverizzato, e scelto della maggior purezza possibile; dopo averlo stemperato in due volte tanto di puro acido vitriolico ossia solforico concentrato, si dispone l'apparecchio chiudendone opportunamente le commisure, e circondandone di ghiaccio la parte C. Riscaldando progressivamente la storta, colla cura però che il calore non giunga a fondere il piombo, si svilupperà un vapore acido che sotto forma liquida andrà a condensarsi nel recipiente raffreddato. È questo l'acido fluorico. Nella storta ritrovasi ciò che si ayrebbe direttamente dall'unione dell'acido vitriolico colla calce; e nell'acido fluorico che si ottenne ponendo della calce; l'azione è violenta, sviluppasi calore e vapor acqueo, e vien riprodotta materia identica a quella dello spato fluore.

3. L'acido fluorico è un liquido scolorato molto volatile talchè si dissipa anche nelle ordinarie temperature, e si deve perciò conservare in vasi (d'argento) chiusi ermeticamente. Il suo vapore al diffondersi nell'aria atmosferica o in altro gas, produce de' fumi bianchi condensando l'acqua meteorica con innalzamento di temperatura come lo indica il termometro posto col bulbo in que' fumi. L'acido fluorico quale si ottenne è avidissimo di combinarsi all'acqua, e al versarvi goccia a goccia questo liquido, si sente un sibilo acuto,

nasce un ebollimento pel gran calore che si sviluppa, e a un tempo il peso specifico dell'acido va fino a un certo segno crescendo; talchè mentre può essere ottenuto della gravità specifica di 1,0609, con piccole aggiunte di acqua si accresce sino a quella di 1,25. — L'acido fluorico arrossa vivamente il tornesole.

Non v'ha sostanza che pareggi l'acido fluorico nel poter corrosivo. Appena che una goccia tocchi la pelle subito la disorganizza, produce vivi dolori, e una piaga che non si tosto si giunge a guarire. Si debbono sfuggire cautamente anche i di lui vapori, perchè acri, pungenti, dannosissimi alla respirazione. È poi necessario di conservare quest'acido in contatto a' recipienti metallici, perchè corrode prontamente il vetro, combinandosi alla sabbia, ossia terra silicea che esso contiene. Si è tratto partito di questa proprietà per incidere sul vetro, il che si fa in modo analogo a quello che è usato per incidere il rame coll'acqua forte.

4. *Gas acido fluo-siliceo*. Qualora l'acido fluorico corrode il vetro, o in qualunque altro modo si unisce alla silice, dà origine ad un composto dotato anch'esso di qualità acide. Per ottenerlo puro si mescolano intimamente insieme tre parti di spato fluore e una parte di sabbia, questo miscuglio si stempera nell'acido solforico concentrato in modo di formarne una poltiglia liquida; esposto allora entro una storta ad un moderato calore, se ne sviluppa abbondantemente il gas acido che si desidera, il quale si deve raccogliere in campane piene di mercurio.

Il gas acido fluo-siliceo, è privo di colore, arrossa vivamente i colori blò vegetabili, ha sapore acidissimo, e odor soffocante. Si diffonde nell'atmosfera producendo de' fumi bianchi. Pes. spec. 3,5735. È contrario alla combustione ed alla respirazione. Il calore comunque intenso non lo decompone.

Questo gas attraversando l'ammoniaca liquida si decompone, e dà 62,4 per cento di silice sotto forma di precipitato gelatinoso. Si decompone ben anche quando l'acqua lo assorbe, ma la silice deposita portando con se piccol porzione d'acido fluorico. Non bisogna perciò far che il gas giunga immediatamente in contatto al fluido, chè allora verrebbe ostruita la bocca del tubo d'onde esso deve sgorgare; invece convien far in modo che essa peschi nel mercurio, per mezzo del quale il gas venga poi trasmesso al fluido che lo deve assorbire. L'acqua ne prende 263 volte il suo volume, decomponendolo come si è detto. La silice trovasi in gran parte nel precipitato gelatinoso, ma una certa quantità ne rimane ancora nella soluzione, come si dimostra aggiungendovi dell'ammoniaca, che precipita infatti nuova silice sotto forma gelatinosa. La stessa soluzione trattata invece colla potassa produce con questa e co' proprj componenti una combinazione di estrema insolubilità.

5. *Acido fluoborico*. Sostituendo nel descritto processo per ottenere l'acido fluosiliceo l'acido boracico alla silice, si ottiene un altr'acido detto *fluoborico*. Le proporzioni devono essere 1. d'acido boracico vetrificato, 2. di

spato fluore, e 12. d'acido solforico concentrato. Fatto un preciso miscuglio di queste sostanze, si pongono in una storta, ove con leggier riscaldamento danno origine all'acido fluoborico che si sviluppa e si deve raccogliere in recipienti pieni di mercurio.

Questo gas non ha colore, l'odore ne è soffocante, e non mantiene la combustione. Il suo sapore è acidissimo, e arrossa energicamente i colori blò vegetabili. Pes. spec. 2,371. In contatto dell'aria atmosferica o d'altri gas si converte in fumi bianchi più densi di quei prodotti dai gas precedenti. Non vien decomposto dal calore in più intenso. — Il gas acido fluoborico non intacca il vetro, non si decompone coll'acqua, anzi è più d'ogni altro gas in essa solubile. Un volume di acqua è atto ad assorbirne 700 di gas, e acquista allora 1,77 di peso specifico. L'acido liquido è molto denso, e agisce con molta energia a disorganizzare le materie vegetabili ed animali. Quand'è molto carico di gas spande de' vapori; il calore giunge a fargli perdere circa la quinta parte del gas, ma un maggior riscaldamento non giunge a separarne di più. L'acido fluoborico si combina alle basi senza decomporli.

6. I tre acidi fluorici ora descritti non vengono alterati dall'ossigeno nè dagli altri corpi semplici già esaminati anche col soccorso del calore. Son tutti e tre decomposti dai radicali degli alcali, il potassio ed il sodio.

7. Vediam brevemente come de' fenomeni

che ci presentò l'acido fluorico rendan ragione e quelli che il consideran composto di fluore e di ossigeno, e quelli che il vogliono costituito di fluore e d'idrogeno. Pei primi lo spato fluore è una combinazione di acido fluorico e calce, quindi tosto s'intende come l'azione di un acido più potente qual è il solforico, abbia a svilupparne l'acido che vi esisteva. Pei secondi invece lo spato fluore è un composto di fluore, e del radicale, il quale coll'ossigeno forma la calce; ossia un *fluoruro di calcio*. Nell'azione dell'acido solforico, l'acqua che questo contiene è decomposta, l'ossigeno si combina al radicale della calce e genera questa terra, che rimane unita all'acido solforico, e l'idrogeno col fluore costituisce l'acido fluorico che si sviluppa. Un acido che non contenesse acqua come p.es. il fosforico sarebbe perciò inetto a decomporre lo spato fluore, e somministrare acido fluorico, e ciò accade in effetto; ma se ne rende ragione anche nella prima ipotesi, ammettendo che l'acido fluorico al pari di altri acidi, non possa esistere senz'acqua. A norma della seconda opinione gli acidi fluoborico e fluosiliceo son composti di fluore con boro o con silicio (radicale ossigenabile della silice), nella preparazione avendo servito l'ossigeno, che costituiva quest'ultimi in acido boracico o in silice, ad ossigenare la calce del *fluoruro di calcio* (spato fluore). Nell'altra opinione questi due acidi sarebber vere combinazioni l'uno d'acido fluorico e acido boracico, l'altro d'acido fluorico e silice.

L'ipotesi che l'acido fluorico sia un composto di fluore e d'idrogeno, sebbene sembri più complicata dell'altra, ha però degli argomenti in favore che la fanno apparir più probabile (a). Trattandosi però di cosa ancora incerta noi non ci inoltreremo di più, e le cose che in breve si diranno del cloro varranno a rischiarare queste intorno al fluore considerato come acidificabile dall'idrogeno, giacchè le combinazioni dell'uno e dell'altro hanno fra loro la più stretta analogia. L'acido fluorico e il gas fluo-siliceo furono scoperti da Scheele; i Sigg. Gay-Lussac e Thenard scopersero l'acido fluoborico. A questi non che ai Sigg. Fratelli Davy siamo debitori di quanto si conosce intorno all'acido fluorico, ed alle di lui combinazioni.

(a) Davy. Memoria sull'acido fluorico. Phil. Trans. 1814. e Ann. de Chim, tom. 88.

LIBRO QUARTO.

Delle sostanze semplici atte a convertirsi in acidi coll'ossigeno e coll'idrogeno .

1. **L**e sostanze che sono capaci di fornire degli acidi all'unirsi a certa dose d'ossigeno o d'idrogeno sono, il cloro, l'iodio, lo zolfo e il selenio; corpi tutti concreti tranne il cloro che isolatamente è allo stato di gas, e fra i quali lo zolfo solo ritrovasi in natura sciolto da combinazione .

DEL CLORO .

2. È il cloro una sostanza preziosa per la pubblica salute, e che serve mirabilmente a varie arti e massime a quella dello imbianchimento . Essa inoltre gode di sì forti affinità, sì numerose e importanti sono le di lei combinazioni, che in ciò è appena inferiore all'ossigeno . Ma se anche tutto ciò non fosse atto a indurci ad istudiar con trasporto le proprietà di questa sostanza, basterebbe a invogliarcene la quistione che da lungo tempo si agita e

pende, si può dire, ancora indecisa sulla di lei chimica costituzione. L'illustre Scheele che la scoprì, l'ebbe per un corpo semplice; ma i riformatori della chimica in Francia, sostennero con vigorosi argomenti, ch'essa era composta. Però le recenti scoperte che furon fatte indussero molti chimici ad appigliarsi all'opinione di Scheele, e fra essi trovansi alcuni che furon fervidi sostenitori dell'opposta dottrina. Questa però non fu del tutto abbandonata, ed anzi si vanta anch'essa di valorosi ed illustri campioni. Ed è cosa veramente strana l'incertezza che ancorà può rimanere intorno a questo soggetto, il quale fu sì a lungo in ogni sua parte da perspicacissimi ingegni investigato. Noi seguendo l'opinione di quelli che reputano il cloro come sostanza semplice, non lasceremo di far conoscere quegli argomenti che favoriscono l'opposto parere, poichè a' nostri giorni il chimico deve essere necessariamente al fatto dell'una e dell'altra dottrina. Non possiamo però parlare del cloro se prima non facciam conoscere un acido, da cui esso ne verrà in seguito fornito.

DELLE COMBINAZIONI DEL CLORO

COLL' IDROGENO.

3. *Acido idroclorico (ac. muriatico).* Quest'acido si ricava dal sal comune. Noi possiamo considerare questo sale, al par di tutti gli altri, composto di un acido congiunto a una base; il primo adunque si potrà separare

quando con un acido più forte gli si sottragga la base cui era congiunto. Quindi è che per ottenere l'acido idroclorico si versa a parecchie riprese sopra una parte di sal comune, ben secco e ridotto in minuzzoli, quasi altrettanto d'acido vitriolico ossia solforico del commercio; si sviluppa addirittura un gas, il quale si deve raccogliere entro campane piene di mercurio, ed è l'acido che si desidera. Quando lo sviluppo si rallenta, convien favorirlo col calore, finchè questo vale a farlo durare.

4. Il gas acido idroclorico non ha colore, produce però de' fumi bianchi al venire in contatto dell'aria atmosferica, in grazia dell'umidità che esso condensa. Ha odore penetrantissimo e insopportabile. Pes. spec. 1,247. Spegne i corpi accesi. Arrossa vivamente le tinture cerulee vegetabili. Non si altera a qualunque calore sebbene lo si mescoli con aria atmosferica o gas ossigeno, e neppure si altera cimentato coi corpi semplici già descritti. Sottoposto a una serie di scintille elettriche si decompone in parte, producendo idrogeno, e cloro, corpo semplice di cui in breve parleremo.

5. L'acqua assorbe avidamente il gas acido idroclorico; a 20.° di temperatura e a 0.^m76 di pressione essa ne scioglie 0.75 del suo peso. Tanta è la loro affinità, che il ghiaccio si fonde istantaneamente posto in quel gas. L'acido idroclorico liquido è trasparente e privo di colore. In commercio la però quasi

sempre color gialliccio, il che suol procedere da un po' di ferro che seco trasse disciolto nella sua preparazione. È estremamente acido e caustico. Sponde vapori bianchi soffocanti, in tanto maggior copia quanto più è concentrato. Riscaldandolo però, allorchè è molto diluito, perde in proporzione maggior copia di acqua che di gas, e fino ad un certo punto si concentra. Alla temperatura di $15^{\circ},5$ contiene in 100 parti 28,3 di acido reale, quando la gravità specifica è di 1,192. Mescolando un acido di questa forza con diverse quantità di acqua, il Dott. Ure determinò le reali proporzioni di acido a norma delle varie gravità specifiche, e trovò la seguente regola pratica: per avere l'acido reale si moltiplichino per 148 la parte decimale del numero che esprime la gravità specifica dell'acido diluito. Così se la gravità specifica è di 1,038 si moltiplichino 0,038 per 148 e si otterrà 5,62, che non differisce che di 4 centesimi dalla quantità d'acido reale indicata dall'esperienza. Mescolando l'acido idroclorico concentrato con dell'acqua si ha innalzamento di temperatura, benchè non siavi quasi condensazione di volume; il che, secondo le ricerche del Dott. Ure, si deve attribuire alla capacità per contenere il calorico, nella quale molto differiscono l'acido concentrato e il diluito (Veggasi nell'app. Cap. V. la descrizione dell'apparecchio di Woulf nel quale si combinano in grande il gas acido idroclorico ed altri gas all'acqua).

L'acido idroclorico è un sensibilissimo me-

zo per iscoprire se in un liquore trovisi disciolto dell'ossido d'argento: aggiunta una minima goccia d'acido idroclorico questo agisce subito sovr'esso formando de' fiocchi bianchissimi, e affatto insolubili.

6. *Cloro.* Si è già accennato che il manganese qual trovasi in natura è un minerale ricchissimo di ossigeno, atto a svilupparne in gran copia per semplice effetto del calore (II. 3). Si versino 5 a 6 parti di una soluzione concentrata d'acido idroclorico sopra 1 parte di manganese ridotto in fina polvere; si riscaldi leggermente il miscuglio, e tosto sviluppasi un gas, che si deve raccogliere in recipienti d'acqua non fredda. L'acqua per verità ne assorbe qualche poco e vi si combina, ma siccome il gas intacca il mercurio non si può neppure far uso di questo metallo. Che se l'acqua si volesse escludere, come sarebbe nel caso in cui si bramasse il gas perfettamente secco, dopo averlo spogliato dell'acqua meteorica (II. 29.) converrebbe farlo pervenire mediante un tubo nel fondo di un recipiente di angusta apertura; pel di lui peso specifico maggiore di quello dell'aria atmosferica, questa verrebbe espulsa, e il recipiente presto si riempirebbe del nuovo gas.

Il medesimo gas prodotto dall'acido idroclorico e dal manganese, si può ottenere, con maggiore economia, da un miscuglio in polvere di 3 parti di sal comune ed 1 di manganese trattato a calor lieve con 2 parti d'acido solforico diluito in altrettanto di ac-

qua. Siccome l'acido solforico col sal comune producono l'acido idroclorico, egli è chiaro che si giunge alle stesse circostanze del precedente processo.

7. Il gas che si raccolse co' descritti processi si scorge a prima giunta essere di natura affatto particolare. Esso ha color giallo-verde e dal greco *χλωρός* verde ebbe perciò il nome di cloro. Ha odore insoffribile; respirato, sulle prime provoca la tosse, cagiona poi delle corizze, de' sputi di sangue, ed altri danni violenti. Pes. spec. 2,4216. Un corpo acceso immerso in questo gas, si vede cangiar di colore e poi spegnersi. Se vi si introduce una carta tinta con color vegetabile, essa non cangiasi se il gas è ben secco, ma se contiene dell'acqua, perde allora tosto il colore. L'indaco che può venir sciolto dall'acido solforico senza perdere il color azzurro, viene poi anch'esso privato di colore dal cloro. I colori gialli son quelli che soffrono la minore alterazione.

Il cloro esposto ad altissima temperatura non subisce alcun cangiamento. A un grado prossimo allo zero si vede talvolta congelato intorno alle pareti del recipiente; ma ciò avviene in grazia dell'umidità; se è ben secco, non soffre mutazione di stato a qualunque bassa temperatura.

Il cloro si combina a pressochè tutti i corpi semplici, e nella maggior parte de' casi, basta il porli in contatto con lui perchè avvenga l'unione. Non solo alcuni metalli gettati in polvere nel cloro tosto vi si combinano

assorbendolo, ma il fanno anche con isviluppo di calorico e luce, alle ordinarie temperature. Tale è il caso dello stagno, del rame, dell'arsenico, e dell'antimonio.

8. Il cloro non si altera al venir mescolato coll'aria atmosferica o col gas ossigeno; ma invece col gas idrogeno presenta de' fenomeni molto singolari. Infatti un miscuglio in volumi eguali di questi gas entrambi ben secchi non soffre cangiamento se viene serbato nell'oscurità; ma essi lentamente si combinano, rimanendo esposti alla luce, e con iscoppio violento, se vengono percossi direttamente dai raggi solari, o attraversati dalla scintilla elettrica. Dopo la reciproca loro azione il volume non è alterato, ma trovasi in loro vece unicamente del gas acido idroclorico. Così la sintesi dimostra, che quest'ultimo gas è composto di volumi eguali di cloro e idrogeno non condensati; il che si conferma anche coll'analisi. Facendo fondere certi metalli per es. lo stagno, entro il gas acido idroclorico, il metallo si cangia in un composto affatto eguale a quello che si otterrebbe unendolo direttamente a un volume di cloro uguale a metà volume dell'acido idroclorico, e di gas più non resta che la metà del primiero volume di gas idrogeno.

Assai forte è l'affinità del cloro verso l'idrogeno, e il cloro combinandosi a lui decompone le combinazioni nelle quali è compreso. Questa proprietà aggiunta alle altre di lui energiche affinità verso il maggior numero de' corpi semplici, lo rende uno de' più vigorosi agenti che la chimica posspegga.

9. Alla temperatura di 15,5 l'acqua assorbe circa il doppio del suo volume di cloro. Essa partecipa allora delle proprietà di questa sostanza allo stato di gas. Lasciando il cloro liquido esposto alla luce, e massime all'azione de' raggi solari oppur del calore, l'acqua vien decomposta, formasi dell'acido idroclorico e l'ossigeno si sviluppa. E dunque necessario di serbare all'oscurità la soluzione di cloro. — Questa precipita in bianco le soluzioni che contengono ossido d'argento, nel modo stesso dell'acido idroclorico.

In molti casi allorchè il cloro è combinato ad una sostanza semplice accade ancor più facilmente, per doppia affinità, la decomposizione dell'acqua posta in contatto a quella combinazione. Nel mentre che l'idrogeno dell'acqua converte il cloro in acido idroclorico, l'ossigeno ossida l'altro corpo, cui spesso l'acido idroclorico si congiunge, e ne ha così origine un sale.

10. In alcune circostanze avviene il caso contrario, vale a dire l'acido idroclorico in contatto di un corpo ossidato, cede il proprio idrogeno perchè coll'ossigeno di quello formi dell'acqua, e il cloro così rimane in libertà. Di qui chiaro apparirà perchè dall'azione dell'acido idroclorico sul manganese sviluppisi il cloro. In fatti dopo questa operazione il manganese trovasi disciolto in una porzione d'acido idroclorico non decomposta, e si vedrà parlando del manganese ch'esso è ridotto ad un grado di ossidazione molto minore di quel

di prima (V. 86.), avendo perduto appunto quanto ossigeno bastava a convertire in acqua l'idrogeno dell'acido decomposto.

11. *Acido cloro-nitrico* (Acqua regia).
— Cade qui in acconcio di far conoscere un'altra circostanza in cui evvi formazione istantanea di cloro; con che ad un tempo ci procaccieremo una preparazione chimica importantissima. Facendo che una corrente di gas acido idroclorico attraversi l'acido nitrico; oppure versando il primo sotto forma liquida nel secondo, entrambi concentrati, essi si decompongono, e ne nasce dell'acqua, dell'acido nitroso che colora in giallo più o men carico la soluzione, e del cloro che si può svolgere facilmente col riscaldamento, raccogliendolo sopra l'acqua la quale trattiene l'acido nitroso. Considerando le parti che costituiscono i due acidi, e quelle che formano i prodotti che dalla loro azione risultano, si vedrà che per fare la loro decomposizione completa abbisognano que' componenti che entrano in 2 parti di acido idroclorico e in 1 di acido nitrico, calcolato però il solo acido reale, cioè privo d'acqua, oppure in peso 2,491 + 8 del primo, e 3,7281 del secondo. In pratica le proporzioni di acido idroclorico e nitrico concentrati son prescritte variabili a norma degli oggetti cui il loro miscuglio si vuol applicare.

Il cloro che formasi in questa circostanza, forse perchè secondato anche dall'acido nitroso, gode di una forza straordinaria talchè intacca quasi tutti i corpi; e siccome scio-

glie l'oro *re de' metalli*, non che altri dei più preziosi fra questi corpi, che resistono ad ogni altro solvente, ne venne perciò il nome di *acqua regia* al miscuglio degli acidi idroclorico e nitrico.

DELLE COMBINAZIONI DEL CLORO COLL' OSSIGENO.

12. Queste combinazioni non riescono unendo direttamente i componenti; affine di ben riconoscere come si formino, conviene esaminare ciò che accade, allorchè una corrente di cloro si fa passare attraverso ad una colonna acquaia che tien disciolto un alcali, ovvero una terra stemperata nell'acqua. La base, e sia questa per or la potassa, condensa grande quantità di cloro, e in questo stato è atta a distruggere una maggior copia di colori vegetabili che non può un'egual massa di semplice cloro; la qual proprietà va però scemando col tempo sino a divenir debolissima. Questo fatto medesimo ed altri che ora accennerò dimostrano che soggetta a cangiar facilmente di natura quasi in totale, è la combinazione dell'alcali col cloro. Infatti, massime se l'apparato verrà percosso dalla luce, si avrà tosto uno sviluppo di gas ossigeno; e se la potassa invece di esser pura sarà carbonata, si vedran subito sprigionarsi delle bollicine di gas acido carbonico, effetto che non può provenire dal cloro, ma sibbene dalla formazione di un acido. Infine quando a un certo segno il cloro

si sarà accumulato nella soluzione alcalina, si separeranno dal liquido de' cristalli piani sottili e lucidi, e la parte fluida evaporando darà un altro prodotto, che precisamente è quello che si sarebbe ottenuto direttamente combinando l'acido idroclorico alla potassa. La formazione di quest'acido dichiara la decomposizione dell'acqua, che deve aver contribuito l'idrogeno per convertire il cloro in acido idroclorico. Ma di tutto il gas ossigeno, supposto che coll'aver tenuto l'apparecchio lungi dalla luce se ne sia perduta appena una piccolissima porzione, che sarà egli avvenuto? Ragionevole è il sospetto che esso si trovi accumulato in que' cristalli di nuova forma, che si precipitarono spontaneamente dalla soluzione. Infatti col semplicemente riscaldarli in una storta si ottiene abbondante quantità di purissimo gas ossigeno. Questo gas è però in essi combinato al cloro costituendo l'acido clorico neutralizzato dall'alcali di cui si fece uso, come apparirà dalle cose seguenti.

13. *Acido clorico.* Per ottenere puro quest'acido ci è necessaria la sua combinazione colla terra alcalina detta barite, altre volte mentovata. Ma facendo passare una corrente di cloro dall'acqua di barite, non nasce spontaneo il cangiamento come nel caso della potassa, e niun precipitato si osserva. Egli è bensì vero che coll'evaporare il liquore avrebbe luogo la formazione del sale ricchissimo di ossigeno, in fatti il prodotto gettato sui carboni ardenti ne avviverebbe assai la combustio-

ne; ma ad esso ne andrebbe misto l'idroclorato, che si forma contemporaneamente. Ecco non pertanto come si giunge ad ottenere isolato il *clorato di barite*. Si fa una soluzione a caldo de' cristalli forniti dalla potassa, ossia di *clorato di potassa*, vi si aggiunge una soluzione di gas fluo-siliceo qualche poco in eccesso, la quale mediante un lieve riscaldamento si precipita portando con se tutta la potassa (V. ac. fluo-silic.). Rimangono nella soluzione l'acido clorico e l'acido fluo-siliceo posto in eccesso; l'aggiunta della barite (a) precipita quest'ultimo in combinazione insolubile, e l'acido clorico unito ad essa rimane puro nella soluzione, e cristallizza coll'evaporamento.

I cristalli così ottenuti di clorato di barite, si facciano sciogliere nell'acqua, indi vi si versi dell'acido solforico debole, il quale si congiunge alla barite formando un precipitato insolubile. Quando la soluzione non verrà più intorbidata dall'acido, il che sarà indizio che tutto il sale primiero fu decomposto, e neppure s'intorbiderà coll'aggiunta di qualche goccia di clorato di barite, il che sarà indizio che d'acido solforico superfluo in essa non ne rimase, allora si deve filtrare il liquo-

(a) Giova il far uso di carbonato di barite, sale insolubile che viene agevolmente decomposto dagli acidi. La barite al par della calce, si converte facilmente in carbonato col solo rimanere esposta all'aria atmosferica.

re, e ridurlo coll'evaporazione sino a consistenza di sciroppo. Si ottiene in questo modo l'acido clorico, che unito direttamente alle basi salificabili dà sali identici a quelli che provengono dalle loro soluzioni esposte a una corrente di cloro.

14. Quest'acido è sempre liquido, non ha colore nè odore. Il suo sapore è molto pungente. Men attivo del cloro sui colori vegetabili, non li scolora che dopo qualche tempo, e non altera il colore dell'indaco sciolto nell'acido solforico. Non viene alterato dalla luce nè da un lento calore, ma un calor forte lo risolve in parte, in cloro e in ossigeno, e in parte lo volatilizza. L'acido idroclorico lo decompone e senza niun altro prodotto entrambi si convertono in acqua ed in cloro, il che indica realmente l'acido clorico esser composto di cloro e d'ossigeno. Però le loro proporzioni finora sono state dedotte soltanto col decomporre col calore taluno de' suoi sali, e stimarne i prodotti, il che noi ci riserveremo a fare parlando di questi sali medesimi. Basti per ora il sapere che l'acido clorico è composto di 111,68 di ossigeno, e 100 di cloro; il che in volume s'accosta a $2\frac{1}{2}$ del primo ed 1 del secondo gas.

L'acido clorico, diversamente dall'acido idroclorico e dal cloro non altera le soluzioni in cui compreso è l'ossido d'argento.

15. *Protossido di cloro*. Allorchè alcuni acidi potenti decompongono un clorato allo stato concreto, l'acido clorico messo in liber-

tà soggiace ad alterazione, e quindi ne hanno origine prodotti novelli. Si versino a cagion d'esempio 60 a 80 grammi di acido idroclorico di circa 1,105 di densità sopra 20 a 25 gr. di clorato di potassa. Riscaldando dolcemente il miscuglio in una storta, si otterrà un prodotto gasoso che sarà necessario di raccogliere sul mercurio, cui si lascia alcune ore in contatto. Una porzione di cloro che si sviluppa verrà assorbita dal metallo, e di gas allora più non rimarrà che una combinazione novella, la quale per il suo color verde-giallo vivace, ebbe dal Sig. Davy il nome di *euclorino*. Un lieve calore, talvolta quello sol della mano, basta a farlo scoppiare; il gas s'accresce di un sesto, e risultano 2 vol. di cloro ed 1 di ossigeno. Di qui appar manifesto che l'acido clorico per convertirsi in euclorino ha perduto una porzione di ossigeno, questa ha decomposto una parte dell'acido idroclorico per formar acqua col di lui idrogeno, d'onde ha avuto origine il cloro che si ottenne.

L'euclorino o protossido di cloro ha l'odore dello zucchero abbruciato, ma in esso si sente anche l'odore di cloro, forse perchè gli rimangono aderenti alcune tenui porzioni di questo gas. Secondo il calcolo il suo peso specifico dovrebbe essere di 2,379. Non è respirabile. Senza che si richiegga umidità arrossa i colori blò e poi li distrugge. Il fosforo immerso in questo gas lo decompone con scoppio, e momentaneamente in esso si avviva la

combustione de' carboni accesi. Nelle circostanze ordinarie l'acqua ne assorbe circa 8 volte il suo volume; la soluzione ha color ranciato, ed acre sapore.

16. *Deutossido di cloro*. Ben più violenta sul clorato di potassa è l'azione dell'acido solforico concentrato. Il gas che per la decomposizione si svolge scoppia ordinariamente al primo suo nascere. Quindi per raccogliarlo senza pericolo abbisognano non poche cautele. Convieni operare sopra piccola dose di sale qual sarebbe di circa 10 grammi, fonderlo, poi lasciarlo raffreddare, quindi avendolo ridotto in polvere farne una pasta con acido solforico, che con queste diligenze non esercita sopra di lui azione sì violenta. Il miscuglio che acquista color ranciato brillante, esposto in una storta a un calor lieve, qual sarebbe quello di un bagno maria, somministra il gas deutossido di cloro che si raccoglie sul mercurio. Questo gas porta con se del cloro e dell'ossigeno, non combinati; il primo viene assorbito dal metallo, il secondo si scopre ponendo il prodotto gasoso in contatto all'acqua, dalla quale il gas novello soltanto è assorbito. Questo deutossido vien decomposto dalla luce solare; ma col mezzo di un calor dolce o della scintilla elettrica scoppia e produce 1 volume di ossigeno eguale al proprio, e $\frac{1}{2}$ volume di cloro.

Il deutossido di cloro ha color giallo più intenso di quello del protossido. L'odore non eccita la tosse, ed è alquanto aromatico. Non

altera i colori vegetabili secchi. In contatto del fosforo scoppia sull'istante. L'acqua può assorbirne più di sette volumi, e diviene gialla assai, di sapor astringente e corrosivo; essa scolora il tornesole senza prima arrossarlo. Tal soluzione acquee esposta alla luce sviluppa del cloro e si converte in acido clorico.

17. *Acido clorico ossigenato*. Or qui ragionevolmente si richiederebbe che avvenne dell'ossigeno perduto dall'acido clorico per convertirsi in deutossido di cloro nella decomposizione del clorato di potassa. L'ossigeno si è accumulato in una porzione di clorato di potassa, costituendolo così in clorato di potassa ossigenato, sale pochissimo solubile e che non viene decomposto dall'acido solforico a basse temperature. Infatti dopochè con due parti di quest'acido si sarà operato lo sviluppo completo del deutossido dal clorato di potassa, si ponga la massa residua su di un filtro, e si lavi con acqua fredda finchè questa seguita ad acquistare sapor acido; verrà così portato via l'acido solforico libero e quello combinato alla potassa del clorato decomposto. Rimane sul filtro un sale, il quale al pari del clorato di potassa soggiace a decomposizione mediante il calore dando un identico residuo, ma quantità d'ossigeno molto maggiore. Questo sale contien dunque un acido del cloro più ossigenato dell'acido clorico, o per dir breve esso è un clorato di potassa ossigenato.

Per ottenere l'acido clorico ossigenato,

si mescola il clorato ossigenato ad altrettanto peso d'acido solforico diluito di un terzo d'acqua, e si riscalda il miscuglio, che dopo aver dato dell'acqua, ai 140° dà dei vapori bianchi, che condensandosi in un liquido costituiscono l'acido che si brama.

L'acido clorico ossigenato non ha colore, nè odor sensibile: arrossa la tintura di tornesole, non ne distrugge il colore: Non viene alterato dalla luce, nè decomposto dall'acido idroclorico, il che lo distingue dall'acido clorico. Non genera precipitato nelle soluzioni che contengono l'ossido d'argento; quindi con questo (III. 56) può esser depurato da un po' d'acido idroclorico che si forma e seco trasporta; contenendo anche dell'acido solforico, ne vien liberato dall'acqua di barite.

3 vol. $\frac{1}{2}$ di ossigeno ed 1 di cloro compongono l'acido clorico ossigenato; inclinerei a denominare quest'acido semplicemente *clorico*, dando all'altro che è espresso in questo modo il nome di *cloroso*.

18. Parecchi chimici hanno il merito di aver con lavori degni di molta lode scoperte o illustrate le combinazioni dell'ossigeno col cloro. Citeremo i rispettabili nomi di Berthollet, Cruikshank, H. Davy, Gay-Lussac, e Stadion; ma convien particolarmente distinguere l'Inglese Chenevix che mirò addentro in questo soggetto con sorprendente acume, siccome appare da una sua memoria stampata nelle Transazioni Filosofiche dell'anno 1802. Parmi che ciascuna delle

descritte combinazioni del cloro, vi sia, sin da quell'epoca, più o men chiaramente additata.

COMBINAZIONI DEL CLORO

COGLI ALTRI CORPI SEMPLICI GIÀ NOTI.

19. La combinazione del carbonio col cloro finor non si ottenne direttamente, nè in alcun altro modo indiretto. È notabil cosa che il carbone privo affatto d'umidità, se vien mantenuto rovente nel cloro secco, non soffre alcun cangiamento, nè altera il gas. Questa è una delle più forti ragioni che si adducono per confermare che il cloro non è un corpo composto contenente l'ossigeno. Neppur ben si conosce finora una combinazione tra il cloro ed il boro.

20. *Cloruri di fosforo*. Il fosforo immerso nel cloro lo assorbe immediatamente con isviluppo di calorico e luce blò-pallida scintillante, e ne nasce una sostanza bianca che si condensa intorno alle pareti del recipiente. Però il cloro ed il fosforo si uniscono in due proporzioni diverse, dando origine a due cloruri l'un liquido l'altro solido. Si introduca a poco a poco del cloro ben secco in una storta che contenga del fosforo secco esso pure: si forma sulle prime un liquido, e se appena incomincia a intorbidarsi, si avrà cura di sospendere l'aggiunta del cloro, si otterrà con ciò il *protocloruro di fosforo*, che più puro si svolgerà colla distillazione a un lento calore.

Ma seguitando ad aggiungere il cloro, il fosforo verrà convertito in una materia solida e bianchissima, che sarà il *deuto cloruro*.

Il protocloruro si ottiene più facilmente facendo passare il fosforo in vapore attraverso al mercurio corrosivo.

21. Entrambi questi cloruri hanno la proprietà di decomporre l'acqua molto rapidamente, producendo dell'acido idroclorico, e oltracciò il primo dell'acido fosforoso, l'altro dell'acido fosforico. Il protocloruro è un liquido trasparente, privo di colore e caustico assai. È molto volatile, e sponde de' fumi infiammabili pel contatto di un corpo acceso. Discioglie il fosforo, e di lui imbevuta allora una carta, si evapora lasciando il fosforo che s'accende. Arrossa la tintura di tornesole, ma non la carta ben secca che ne è tinta. Invece il *deutocloruro* col suo vapore arrossa una carta tinta in questo modo, benchè secca affatto: È solido, bianco come la neve, molto volatile ma un po' men del protocloruro. Esposto alla fiamma di una candela si accende. Riscaldato leggermente, indi un po' compresso, si riduce nel raffreddarsi in prismi quasi affatto trasparenti.

22. *Cloruro d' azoto*. Per ottenerlo conviene capovolgere sopra una soluzione non del tutto satura di un sale ammoniacale, p. es. nitrato d'ammoniaca, posta in recipiente piano, una campana o bottiglia piena di cloro. Vien questo lentamente assorbito, e va formandosi sulla superficie del liquido un olio giallastro, che poi cade al fondo del recipiente.

Questa specie d'olio analogo nel colore all'olio d'olive è il cloruro di azoto. È tra le sostanze conosciute quella che scoppia con maggior facilità, ed ebbe perciò il nome di *olio detonante*. Un calore di circa 30 gr., come pure il contatto semplice di molte e molte sostanze, disgiungono con forte scoppio i di lui elementi. Alcuni nel sottometterlo alle esperienze arrischiarono di perdere la vita, e il di lui scopritore il Sig. Dulong ne rimase gravemente ferito. È necessaria cautela adunque di non raccoglierne e considerarne che piccolissime porzioni.

Il cloruro d'azoto è molto volatile, e tramanda odore insopportabile. Ponendolo entro l'acqua distillata con limatura di rame (si potrebbero sostituire anche altri metalli), il cloro combinasi al rame, e l'azoto si mette in libertà.

COMBINAZIONI DEL CLORO CON ALCUNI CORPI COMPOSTI GIÀ NOTI.

23. *Acido clorossicarbonico*. L'ossido di carbonio si combina al cloro con restringimento della metà del total volume, quando volumi eguali de' due gas secchi, vengono introdotti in un recipiente asciutto e vuoto, ed ivi esposti alla luce del sole.

Il gas clorossicarbonico non ha colore, il suo odore è soffocante, offende gli occhi e provoca le lagrime. Peso specifico 3,3894. Spegne i corpi accesi. L'ossigeno e i corpi

combustibili non l'alterano. Vien decomposto da parecchi metalli, i quali ne assorbono il cloro, mettendo l'ossido di carbonio in libertà. Anche il contatto dell'acqua lo decompone e converte negli acidi idroclorico e carbonico; ma l'alcoole concentrato lo assorbe. Gode di alcuni caratteri acidi, poichè arrossa i colori blò vegetabili, e si combina col gas ammoniacò, neutralizzandone quattro volte il suo volume.

24. *Idrocarburo di cloro*. Parlando del gas oliofacente (idrogeno per-carburato. III. 17) si disse ch'esso ebbe tal nome per la proprietà di formare una materia oleosa unendosi al cloro. Essa è l'unico prodotto di questi due gas, allorchè lentamente e in volumi eguali s'incontrano spinti per diverse strade in un recipiente comune.

L'idrocarburo di cloro, lavato per togli quel po' d'acido idroclorico che si potrebbe esser formato a spese del cloro, è un liquido oleoso privo di colore. Ha odore aggradevole e sapor zuccherino. Il peso specifico a 7.° è di 1,22. Bolle a 66°, 74, e si colora in tale operazione. Essendo un po' riscaldato, e accostandogli un corpo acceso, abbrucia con fiamma verde, che spande de' fumi densi carichi d'acido idroclorico e di carbone.

DEL CLORO

CONSIDERATO COME SOSTANZA COMPOSTA.

25. Le spiegazioni che si sono addotte de' fenomeni che presenta il cloro in contatto a varj corpi, considerandolo come sostanza semplice, sembrano soddisfacenti e rigorose. Pure alcuni ricusano di ammettere questa di lui semplicità; massime appoggiati ad alcune proprietà del cloro; per le quali esso è molto dissimile dai corpi semplici che noi conosciamo, e s'accosta ai composti. Queste proprietà sono: il notabile di lui peso in confronto di quello dell'aria, l'esser atto a congiungersi all'acqua e con essa cristallizzarsi, il dar origine a certe combinazioni affatto analoghe a quelle di corpi che contengono ossigeno, e il produr coll'idrogeno l'acido idroclorico, che molto è dissimile dagli acidi che ognuno ammette formati di idrogeno congiunto ad un corpo semplice. Or ecco in qual modo chi considera il cloro come sostanza composta, concepisce i cambiamenti ch'esso soffre nelle varie combinazioni.

Supponiamo l'acido idroclorico composto, come la maggior parte degli acidi che finor conosciamo, di ossigeno congiunto ad una base, e da *muria* nome latino del sal comune d'onde viene estratto dicasi *acido muriatico*. L'ossigeno che dal manganese è perduto allorchè quest'acido vien distillato sopra di lui (10), non serve a spogliar l'acido medesimo

d'idrogeno come nella nuova dottrina, ma si aggiunge all'altro ossigeno ch'esso contiene, costituendolo così in *acido muriatico ossigenato* (a), che corrisponde al cloro de' moderni. L'acido muriatico ossigenato (cloro) misto a gas idrogeno dà origine ad *acido muriatico* (idroclicorico) semplice (8); e ciò perchè l'ossigeno e l'idrogeno si combinano a formar acqua, la quale rimane disciolta nel gas, ed è necessaria alla di lui esistenza. Quest'ultima circostanza anzi spiega perchè il carbone ardente non s'alteri nel secco gas *acido muriatico ossigenato* (cloro) (19); infatti se il carbone gli sottraesse l'ossigeno dovrebbe rimanere l'*acido muriatico* (idroclicorico) senz'acqua, il che non può essere. Così il gas *acido muriatico ossigenato* (cloro) da solo non si decompone, ma trovandosi in contatto all'acqua la quale possa combinarsi all'*acido muriatico* (idroclicorico) semplice che deve rimanere, si decompone per effetto della luce solare (9), ed in molte altre circostanze. L'*acido muriatico ossigenato* (cloro) venendo in contatto all'acqua e a un alcali ovvero a una terra, in gran parte si altera dividendosi in due porzioni (12); una perde l'ossigeno, nel-

(a) Se questa denominazione dovesse sussistere diverrebbe inesatto quanto noi abbiain detto a pag. 16 intorno alle norme per dar il nome agli acidi, che tolta questa eccezione ci sembrano però più precise che altrimenti.

l'altra questo principio si accumula, così si ottiene la base congiunta all'acido muriatico semplice (idroclorico), e all'acido muriatico sopra ossigenato (clorico). In questo modo si potrebbe seguitare a render ragione anche degli altri fenomeni, secondo i principj di questa dottrina. Pure sebbene essa abbia qualche argomento che potrebbe renderla preferibile all'altra, sintantochè non ci sarà dato di ottenere isolata questa supposta base dell'acido muriatico, la retta maniera di ragionare ci insegnerà sempre a non iscostarci dalla prescelta opinione, ove nulla è ipotetico, ove tutti i corpi di cui si ragiona si possono vedere, toccar con mano, ed esaminare.

DEGLI USI DEL CLORO

PARTICOLARMENTE PER L'IMBIANCHIMENTO

E PER LA DISTRUZIONE

DELLE MATERIE CONTAGIOSE.

26. Già si disse che il cloro è un energico agente massime per la robusta affinità che esso esercita sull'idrogeno; sia poi che sottragga direttamente questo principio alle sostanze che soggiacciono alla di lui azione, sia che decomponendo l'acqua abbandoni sopra di esse l'ossigeno produttore dell'effetto. Tale proprietà lo rende infatti capace di decomporre le materie coloranti e i contagiosi veleni animali, ed è perciò utilissimo e prezioso per

l'arte dell'imbiancamento, e per ristabilire in alcuni luoghi, ove l'aria è da miasmi corrotta, la pristina salubrità. Dobbiamo al Sig. Berthollet l'applicazione del cloro al primo oggetto, al Sig. Guyton Morveau la di lui applicazione al secondo.

27. Le fibre vegetabili con che si tessono le tele, ben lungi dall'aver la bianchezza che in queste si brama, sono sempre congiunte a una materia colorante. Ma tal materia può essere decomposta dal cloro, mediante il concorso dell'acqua, il cui idrogeno è attratto dal cloro, e l'ossigeno dalla materia colorante, per cui si forma dell'acido idroclorico, e vien distrutto il colore. Immergendo adunque le tele gregge entro una soluzione di cloro, si ha un mezzo facile e spedito di renderle bianche. Ma siccome l'acido idroclorico che si va formando arrischierebbe di corrodere la fibra vegetabile, così secondo il consiglio del Sig. Davy, giova lo stemperare nell'acqua della magnesia (che egli trovò preferibile all'altre basi salificabili), indi far entrare in essa una corrente di cloro; ivi possono essere collocate senza alcun danno le tele, perchè inerte affatto sopra di esse è l'idroclorato di magnesia che si produce. Il composto che in Inghilterra si suol usare per l'imbiancamento si è cloro condensato dalla calce, stemperata nell'acqua, che molto ne assorbe; il cloro in contatto a questa terra con difficoltà si altera a produrre il clorato (12), e non ne forma che piccolissima porzione; così il composto è ottimo a produrre un

energico effetto sulle materie coloranti senza che l'operatore corra rischio di ispirare vapori pregiudicevoli. Ben sentendo che anche in questo caso l'acqua è decomposta, nascendo dall'idrogeno e dal cloro l'acido idroclorico che si unisce alla calce, e dall'ossigeno la distruzione della materia colorante.

I principj cui s'appoggia questa maniera d'imbiancamento rischiarano il lento processo della natura nell'imbiancare le tele bagnate ed esposte al sole: nasce anche in questo caso decomposizione dell'acqua, ma lo sviluppo dell'ossigeno è sì lento che l'operazione esige lunghissimo tempo, e non avviene senza danno della fibra vegetabile.

28. Parlando della costituzione chimica dell'aria atmosferica si è detto non cangiarsi punto la proporzione dei due gas che la compongono, al variar de' luoghi e d'altre circostanze. Non è perciò che alcuni morbi non aggiungano ad essi esalazioni velenose, le quali diffondendosi producono in breve tempo de' gravissimi danni sulle persone che vivono in siffatto aere corrotto. Questi miasmi, benchè finora pertinaci alle più diligenti ricerche, non abbian concesso al Chimico di raccogliarli ed esaminarli, hanno però una reale esistenza, come la rende spesso manifesta l'ingrato odore che forma una delle loro qualità. Gli antichi mezzi che si credevan atti a distruggerli, riducevansi a palliare siffatto odore, con suffumigi di altre sostanze odorose, ma il germe del contagio non era perciò distrutto. I mo-

derni col possente soccorso del cloro sono riusciti a veramente disorganizzare e render quindi innocui appieno questi terribili nemici della pubblica salute. In qualunque luogo infetto, l'azione bonificante del cloro è sicura; l'odore di prima viene distrutto, e con esso scompare anche l'odore del cloro (purchè non sia stato adoprato soverchiamente), il che palesa la reciproca azione del miasma e del gas. — Servono a risanare i luoghi infetti anche le fumigazioni d'acido nitrico e d'acido idroclorico; son esse meno attive di quelle del cloro, pure in varie circostanze possono con profitto essere adoperate.

La ispirazione del cloro è il miglior mezzo per richiamare a vita quelli che incantamente s'inoltrarono in atmosfere, ove son raccolte le esalazioni di materie animali in corruzione, com'è l'aria delle latrine, quella di alcune cisterne abbandonate ecc.; del che vedremo in breve chiaramente la ragione. Inoltre i medici hanno tentato l'uso del cloro in varie ostinate malattie, e ne ottennero degli ottimi effetti. Ma niun titolo potrebbe rendere il cloro più pregevole, quanto l'essere il contravveleno per l'idrofobia. Noi di ciò abbiamo speranze molto lusinghiere, poichè sarebbe una strana combinazione che tutte avessero concorso ad ingannarci le numerose prove, che già ne furon fatte nell'Ospedale di Pavia, ed anche in quel di Milano, con esito felicissimo. Tuttavia, essendo molte le sorgenti d'incertezza nelle cure dell'idrofobia, noi serberemo

ancora un dubbio filosofico, raccomandando però ai medici di far nuovi tentativi, che ci possano chiarire assolutamente del vero.

Da tutte queste cose si scorge che il cloro è una sostanza delle più utili di cui le scienze chimiche abbian fatto dono al genere umano.

Tavola delle combinazioni del cloro.

Coll'ossi- geno	Vol.	Coll'idro- geno	Vol.	Col fos- foro	Peso	Coll' azoto	Coll'ossido di carbon.	Col gas idr. per-carbur.
protossid. (2.clor) (1.oss.)								
2.dentoss.	2	2 acidocl.	1.	protoclor. 0,3052			1.	1.
ac.cloric.	2. $\frac{3}{2}$			dentoclo. 0,1821				
ac.cloric. ossigen.	3. $\frac{1}{2}$							

N.B. Nel protossido di cloro i componenti sono condensati di un sesto.

DELL' JODIO .

29. È noto che la soda del commercio, alcali molto in uso nell'arte tintoria, si ricava dalla lisciva delle ceneri di piante marine. Fra queste piante i fuchi detti *wareck* sono quelli particolarmente che oltre alla soda somministrano l'jodio. Per ottenerlo convien prima avere la lisciva delle ceneri di tali fuchi, e da essa ricavare la soda mediante la evaporazione; il che fatto si versa nella parte liquida non cristallizzabile dell'acido solforico concentrato. Si precipita una polvere nera, la quale con un dolce riscaldamento diventa vapore di ammirabile color violetto, che si condensa e cristallizza nel recipiente in cui vien raccolto. È questo l'jodio, che si depura lavandolo, e facendone poscia un miscuglio con asciutta calce viva, d'onde si separa colla sublimazione.

Quando l'jodio si avesse ad estrarre da sostanze che né contenessero in poca quantità, come sarebbe la soda stessa del *wareck* ovvero i residui della lisciva de' saponai, che di tal soda fecero uso per fabbricare il sapone ecc., convien modificare l'antecedente processo. Dopo aver sciolto la materia nell'acqua, e ricavato coll'evaporazione quanto si può di sal comune o d'altro che non giovi all'intento, si aggiunge l'acido solforico concentrato e il tutto si fa bollire. In seguito vi si mette tanto manganese nero in polvere quanto fu l'acido

adoperato , e si riscalda dolcemente il miscuglio , il che basta per svilupparne l' jodio .

Noi sappiamo che l'acido solforico sviluppa l'ossigeno dal manganese (II. 3.), e la necessità dell'ossigeno per mettere l' jodio in libertà , indica ch' esso era combinato all' idrogeno , costituendo un acido che in breve conosceremo . Allorchè la soluzione è ricca di quest' acido o per meglio dire di un di lui sale (come nel caso del primo processo) bastando l'acido solforico a separare l' jodio , esso deve cedere del proprio ossigeno all' idrogeno che costituisce l'acido *idriodico* , perchè l' jodio ne rimanga in libertà .

3o. L' jodio è sotto forma di lamine cristalline, talvolta anche di ottaedri. Il Dott. Ure lo ottenne in bei cristalli, raccogliendo i suoi vapori sulla parte esterna di un recipiente internamente raffreddato. Ha color grigio come quel dell' acciaio, sapor acre, e odore analogo all' odore del cloro. A 16° il suo peso specifico è di 4,946, non è conduttore dell' elettrico. Tinge la pelle in giallo, ma questo colore presto si dissipa. L' jodio esposto al calore si fonde, e poi alla temperatura di 177° , incomincia a manifestarsi sotto forma di bei vapori violetti, che dal greco *ιώδης* *violetto*, gli procacciarono il nome. La loro densità è di 8,6195. Il calore non produce però sull' jodio il menomo chimico cangiamento, si trovasse questo pur anche in contatto al gas ossigeno.

L' jodio distrugge i colori vegetabili con

minore energia del cloro. Non è in gran quantità solubile nell'acqua, ma quanto basta a comunicarle il suo odore. Si scioglie meglio nell'alcoole, e più ancora nell'etere; le soluzioni hanno colore ranciato.

La più piccola quantità di jodio tinge in blò azzurro una gran dose di amido, talchè questo è un reattivo sensibilissimo per iscoprire quella sostanza. Viceversa una soluzione d'jodio è un eccellente mezzo per iscoprire l'amido libero o combinato, anche pel semplice suo contatto colle materie del regno vegetabile. — L'jodio fu scoperto nel 1813 a Parigi dal Sig. Curtois. Il Sig. Gay-Lussac lo ha fatto soggetto di un profondo e fortunato lavoro.

COMBINAZIONI DELL' JODIO. COLL' OSSIGENO.

31. *Acido jodico*. Secondo il Sig. H. Davy quest'acido si ottiene alla comune temperatura dall'azione reciproca dell'euclorino (protossido di cloro) ben secco e dell'jodio, d'onde ha origine un accendimento i cui prodotti sono, combinazione di cloro e d'jodio, e combinazione di ossigeno e jodio; la prima facilmente vien dissipata con un calor leggiero. Le porzioni migliori per eseguire questo cangiamento sono 1. parte d'jodio sopra cui venga recato ad agire tanto euclorino, quanto se ne sviluppa da un miscuglio di 2 parti e mezzo di clorato di potassa, decomposto da 10 par-

ti d'acido idroclorico della densità di circa 1,105.

32. L'acido jodico è solido bianco semi-trasparente; ha sapor acre astringente, ma è privo di odore. Riscaldato con corpi combustibili dà origine a detonazione. Il calore, di circa 200°, lo fonde e decompone in jodio ed ossigeno, il che può servire a farne l'analisi. L'acido jodico è un po' deliquescente in un'aria umida, e si scioglie perfettamente nell'acqua. La soluzione arrossa e in seguito distrugge i colori blò vegetabili. Intacca anche la maggior parte de' metalli.

L'acido jodico si trovò composto di 100 d' jodio, e 31,927 d'ossigene; ossia in modo perfettamente analogo all'acido clorico di 1 vol. di vapore d' jodio e 2. $\frac{1}{2}$ vol. d'ossigeno. Come vedremo in breve l' jodio è capace di formare oltre all'acido coll'ossigeno anche uno coll'idrogeno; e questi acidi nascono appunto insieme come al cloro accade, allorchè pel contatto dell' jodio, di una base alcalina o terrea, e dell'acqua, è sollecitata la decomposizione di questo fluido.

L'acido jodico può esser combinato direttamente agli acidi fosforico e nitrico ed anche all'acido solforico, formando con essi de' composti cristallini.

COMBINAZIONI DELL' JODIO COLL' IDROGENO.

33. *Acido idriodico*. Facendo attraversare insieme da un tubo di porcellana rovente gas idrogeno e jodio in vapore, ne nasce l'acido che si desidera. Pure si siegue per ottenerlo a preferenza il seguente processo. Fatto un miscuglio di 8 parti di jodio ed 1 di fosforo, si bagna con un po' d'acqua, riscaldandolo poi dolcemente. Allora l'acqua si decompone, formasi dell'acido fosforoso, e l'acido idriodico sviluppati sotto forma di gas: si deve raccogliere facendolo pervenire mediante un tubo al fondo di una bottiglia, la cui aria atmosferica verrà in breve da esso espulsa.

34. Questo gas non ha colore, ha sapore e odore assai forti, e questo somigliante all'odore dell'acido idroclorico. Spande fumi bianchi nell'aria condensando l'umidità; spegne i corpi accesi. Pes. spec. 4,4288. Misto a gas ossigeno il calore lo trasforma in acqua e jodio. Il cloro lo decompone immediatamente e con lui si converte in acido idroclorico e jodio sotto forma di vapor blò. Molti metalli, fra i quali il mercurio, si uniscono anche alle ordinarie temperature all'jodio ch'esso contiene, resta mezzo volume di solo gas idrogeno, e l'acido idriodico si trova nella composizione analogo all'idroclorico (8).

Si può preparare l'acido idriodico liquido disciogliendo nell'acqua l'ioduro di fosforo; colla distillazione, trascurando le prime por-

zioni , si ottiene l' acido concentrato e fumante .

Con maggior facilità , ma più diluito , si prepara facendo attraversare una corrente di gas idrogeno solforato in una colonna acquaia che contenga dell' jodio ; si deve riscaldare il liquido per espellere il gas idrogeno solforato , e lasciarlo in quiete perchè depositi lo zolfo del gas che si è decomposto .

Il gas idriodico è solubilissimo nell' acqua ; la soluzione non ha colore , ma facilmente si colora decomponendosi coll' attrarre dall' aria un po' di ossigeno che si unisce all' idrogeno . Con un moderato calore perde l' acqua anzichè il gas , e quindi si concentra : bolle e distilla al calore di 128° , il suo peso spec. è allora invariabile e di 1,7 . L' acido solforico concentrato , l' acido nitrico , e il cloro decompongono tosto l' acido idriodico liquido , l' jodio o si precipita o si svolge sotto forma di vapori blò . Bisogna badare di non aggiungere il cloro in eccesso altrimenti ridiscioglierebbe l' jodio dopo averlo separato dall' idrogeno .

Introducendo in un recipiente pieno di mercurio del gas idrogeno fosforato e in seguito del gas idriodico , i due gas si combinano tosto formando de' cristalli bianchi che sembrano cubici . L' acqua e molt' altri corpi li decompongono per la loro affinità verso l' acido idriodico , e si sviluppa con effervescenza il gas idrogeno fosforato .

COMBINAZIONI DELL' JODIO
CON ALTRE SOSTANZE SEMPLICI GIA' NOTE.

35. *Joduro di fosforo*. Il fosforo e l' jodio riscaldati insieme si combinano anche in varie proporzioni con isviluppo grande di calorico. Essi debbono essere ben secchi. Il fosfuro di jodio composto di 8 parti di jodio ed 1 di fosforo ha colore bruno ranciato: le proporzioni essendo diverse varia il colore, non che la qualità de' prodotti che si ottengono, mediante la reazione dell'acqua. Si crede che due sieno le vere chimiche combinazioni dell' jodio col fosforo.

36. *Joduro d' azoto*. L' unione dell' jodio coll' azoto si ottiene, ponendo il primo in polvere finissima nell' ammoniaca. Questa decomponendosi dà origine a dell' acido idriodico, e a del joduro d' azoto, che si precipita sotto forma di polvere bruna. Questa polvere scoppia, decomponendosi, colla percossa, col calor più leggiere, e talvolta anche spontaneamente, massime quand' è ben secca. Posta in una soluzione di potassa si decompone, l' azoto sorte sotto forma di bolle, e si ottiene coll' alcali, quella combinazione stessa che si avrebbe avuta unendolo direttamente all' jodio.

37. *Cloruro d' jodio*. Una corrente di cloro recata in contatto dell' jodio viene immediatamente assorbita. La combinazione ha color rosso allorchè non è ancor satura di cloro; ma siccome direttamente a stento si giun-

ge a recarla a questo punto (che vien distinto dal color giallo ch' essa assume allo stato solido), si fa sciogliere la materia rossa nell' acqua , e in questa passare una corrente di cloro . Allora si ottiene una soluzione di cloruro d' jodio , la quale , essendo priva di cloro superfluo , non ha colore . Essa distrugge i colori blò vegetabili , e scolora anche l' indaco sciolto nell' acido solforico . In contatto alle basi par che dia origine agli acidi jodico ed idroclorico . Allo stato solido è molto volatile , e deliquescente .

DELLO ZOLFO.

38. I monti ignivomi versano continuamente una grande quantità di zolfo, ma ne' crateri de' vulcani semiestinti è dove ritrovasi purissimo e cristallizzato in ottaedri. Lo zolfo che vien ricavato dalle solfatare, o da alcune miniere, è sempre congiunto a parti terree e metalliche; si separa lo zolfo colla distillazione e colla sublimazione, e così libero si ottiene dalle sostanze straniere.

39. Lo zolfo ha color giallo cedrino, e quando in natura è puro, è anche limpidissimo. È insipido, non ha odore, ma ne comunica collo stropicciamento. Puro, ha 1,99 di peso specifico. È fragile, la sua frattura è lucida. Stretto colla mano calda fa un certo strepito e spesso si rompe. Non è conduttore dell'elettrico, ma si elettrizza negativamente collo sfregamento.

A un calore di 107 a 109° lo zolfo si fonde. Facendolo fondere in un crogiuolo, e lasciandolo poi raffreddare si trova che rotta la crosta superiore e versato ciò che è ancor liquido, le interne pareti sono tutte vestite di cristalli. Esponendo lo zolfo entro una storta ad un'alta temperatura dallo stato di fusione passa allo stato elastico producendo un vapore di colore ranciato; è atto però a sublimarsi lentamente a una temperatura inferiore a quella richiesta per la di lui fusione, e nel depositare sulle pareti fredde de' recipienti a guisa

di una farina gialla, costituisce i così detti *fiori di zolfo*, che dopo essere lavati, constano di zolfo assai puro. Questo combustibile s'accende all'aria libera per un calore di circa 294° , e arde con fiamma blò unendosi all'ossigeno. Il prodotto di questa combustione ha odore molto soffocante.

Lo zolfo si scioglie qualche poco negli olj, nell'alcoole, e nell'etere, ma è insolubile nell'acqua. Tenuto in fusione e poi versato nell'acqua, diviene una pastosa massa bruna, la quale è molto adattata per ricevere gli impronti, che conserva anche dopo aver riacquistata la consistenza di prima. Nella fusione prolungata lo zolfo cangia di colore e cresce di peso specifico, per cui alcuni supposero che si ossidasse; ma siccome anche senza la presenza dell'aria accade il medesimo cangiamento, e dopo qualche tempo lo zolfo ripiglia le qualità di prima, tal fenomeno è da ascriversi soltanto a una nuova disposizione delle sue parti.

40. Lo zolfo serve alla fabbrica de' zolfanelli, e della polvere da cannone. Per la medicina è uno specifico nelle malattie cutanee, e si adopera esternamente congiunto a corpi grassi; alcune volte viene prescritto anche internamente.

COMBINAZIONI DELLO ZOLFO
COLL' OSSIGENO .

41. *Acido solforoso* . Si è già visto che la combustione dello zolfo all'aria libera dava origine ad un gas soffocante, che è zolfo congiunto all'ossigeno. Infatti lo stesso prodotto si ottiene abbruciando lo zolfo nel gas ossigeno ben secco; e dicesi *gas acido solforoso* . Questo gas si deve raccogliere sul mercurio, perchè è solubile nell'acqua.

Ecco il processo che ne' laboratorj si pratica per ottenere il gas acido solforoso . Si pone del mercurio in una storta, e vi si versan poi sopra circa 6 parti d'acido vitriolico (ac. solforico) del commercio. Riscaldando la storta in modo di eccitare e mantenere una lieve ebullizione nel liquido, si svilupperà una corrente del gas bramato, che dovrà esser raccolto nella maniera che si è detta.

42. Il gas acido solforoso non ha colore, il suo odore è soffocante ed eccita la tosse, il sapore molto acido e disgustoso . Pes. spec. 2,247 . Arrossa i colori blò vegetabili sulle prime, ma a poco a poco in seguito li distrugge; è atto del pari a far scomparire varie altre sorta di colori . Spegne i corpi in combustione.

L'acqua ne assorbe più di 30 volte il suo volume, e così si ottiene l'acido solforoso liquido che ha proprietà analoghe a quelle del

l'acido gasoso. Lasciando però tal soluzione in contatto all'aria si altera col tempo; essa perde l'odore distintivo del gas solforoso, ma una porzione di quest'acido trovasi nel liquido convertita in un altr'acido potente, e più ricco di ossigeno, che in breve esamineremo.

Questa combinazione del gas acido solforoso col gas ossigeno non si può però ottenere direttamente, qualunque mezzo si adopera, quando è esclusa la presenza dell'acqua; nè il gas acido solforoso si decompone a qualunque temperatura si sottoponga. Pochi sono i corpi, che giungono a decomporre questo gas; si possono citare il gas idrogeno e il carbonio, che il fanno col soccorso di un calor rovente. Si è osservato, che dal miscuglio in parti eguali di quest'acido gasoso e gas idrogeno fosforato infiammabile pel contatto dell'aria, nasceva una densa nebbia e contrazione di volume. Si deponeva una crosta gialla composta di zolfo, fosforo e ossigeno, e il residuo miscuglio gasoso constava de' gas acido solforoso e idrogeno fosforato, ma quest'ultimo aveva perduto la proprietà d'essere spontaneamente infiammabile. Aveva adunque abbandonato una certa quantità di fosforo, il quale decompose una porzione di gas acido solforoso, e si congiunse all'ossigeno deponendosi poi insieme allo zolfo rimasto in libertà (Ridolfi).

43. Ottenendo il gas acido solforoso colla combustione dello zolfo nel gas ossigeno, diminuisce il volume gasoso, ma sì poco, che l'alterazione si può attribuire all'acqua pro-

dotta dà un po' di gas idrogeno che sempre lo zolfo contiene. Dunque il gas acido solforoso similmente al gas acido carbonico comprende un volume di gas ossigeno eguale al proprio; quindi dalla proporzione delle densità il gas acido si troverebbe composto di 100 zolfo e 96,52 ossigeno.

I suffumigi di gas acido solforoso sono adoperati per imbiancare la seta e la paglia, e per togliere alle tele le macchie prodotte dalle frutta; inoltre tali suffumigi si prescrivono con esito prodigioso nelle malattie cutanee le più ostinate, nelle erpeti veneree ecc.

44. *Acido solforico*. Quest'acido detto anche *vitriolico* è sì importante e indispensabile per il chimico, che a noi fu d'uopo valercene già molte volte. Ma le arti specialmente ne fanno un uso estesissimo, per cui continuo è il bisogno di provvederne una grande quantità. Si fabbrica quest'acido colla combustione dello zolfo, ma sappiamo già che nulla più si otterrebbe che gas acido solforoso se qualche cosa non si aggiungesse, atta a recar lo zolfo a quel maggior grado di ossigenazione che lo costituisce in acido solforico. Ricco com'è d'ossigeno, l'acido nitrico, o libero o in combinazione, serve ottimamente a questo intento. Così in Svezia si usa ad abbruciare lo zolfo in camere di piombo, sul fondo delle quali trovansi de' vasi piani con entro dell'acido nitrico; il gas acido solforoso che si forma, decomponendo l'acido nitrico, trova facilmente di che convertirsi in acido solforico.

Ma la più comune usanza si è di infiammare in camere di piombo, coperte d'acqua sul pavimento, un miscuglio di 8 parti di zolfo ed 1 di nitro, sale composto d'acido nitrico e potassa (III.42). Incomincia lo zolfo a cangiarsi in acido solforoso, che sottraendo una porzione di ossigeno all'acido nitrico, si converte in acido solforico; questo si combina alla potassa e intanto si svolge l'acido nitrico ridotto per la perdita d'ossigeno allo stato di deutossido d'azoto, il quale però venendo in contatto all'aria si converte in acido nitroso e serve ad ossigenare vieppiù l'acido solforoso, che per la successiva combustione dello zolfo si va formando. Ma l'acido nitroso è realmente capace di cangiare l'acido solforoso in solforico? Sì, quando concorra la presenza dell'acqua, come l'esperimento seguente è atto a provare, e come occorre appunto nel caso da noi descritto.

In un recipiente vuoto d'aria si introducano l'un dopo l'altro, volumi eguali di gas acido solforoso e gas acido nitroso, entrambi ben secchi. Succederà niuna reciproca azione; ma al cadere di una goccia d'acqua in quel miscuglio, vi nascerà tosto condensazione, e le pareti verranno coperte da una sostanza bianca, solida, e cristallizzata. Ponendola in contatto all'acqua essa vien decomposta, sviluppansi de' vapori rutilanti di acido nitroso, e nel fluido rimane un nuovo acido che è l'acido solforico. Si deve ammettere che nella formazione della sostanza cristallina l'acido nitroso in parte si converta in deutossido d'azoto

cedendo l'ossigeno a cangiare l'acido solforoso in solforico, e in parte indecomposto a questo si combini dando origine alla sostanza suddetta. Infatti un'identica se ne ottiene direttamente facendo attraversare una corrente di vapore d'acido nitroso nell'acido solforico concentrato, ovvero versando quest'ultim'acido nel puro acido nitroso (III.46). Certo è d'altronde che la sostanza cristallina contiene già formato l'acido nitroso e non il deutossido d'azoto come si potrebbe supporre: infatti benchè posta nel gas acido carbonico, che il deutossido suddetto non può decomporre, l'acqua produce medesimamente da essa lo sviluppo di vapori rutilanti.

Gli acidi solforoso e nitroso trovandosi continuamente in contatto fra loro e coll'acqua nel processo da noi descritto, e l'aria venendovi appositamente di tempo in tempo rinnovata, la produzione dell'acido solforico diventa chiarissima.

L'acido solforico proveniente dalla combustione dello zolfo col nitro, che l'acqua posta nelle camere di piombo raccoglie in se, è molto diluito ed anche impuro. Concentrandolo col calore, prima in caldaje di piombo, sicchè giunga ad acquistare tal densità da segnare 55° all'areometro di Beaumé, e poscia in istorte di vetro lutate finchè segni 66° allo stesso areometro, si ottiene l'acido solforico che si vende in commercio, e diluito poi serve ai bisogni delle arti. Ma per aver quest'acido affatto puro e adattato a ricerche

delicate, fa d' uopo distillarlo, per lo che si esige un calore di circa 300°. Convien dunque sottoporre alla distillazione un acido dal calore privato d' acqua quanto fu possibile; altrimenti questa che prima è volatilizzata, al sopravvenire dell' acido, sarebbe per l' alta temperatura ridotta immediatamente in vapore, e quindi il recipiente infranto. Commendevole cautela sarà il mantener caldo il pallone ove i densi vapori dell' acido devono cangiarsi in liquido; e porre de' piccoli pezzi di fil di platino nella storta, affine di impedire i forti bollori che l' acido produce nel convertirsi in vapore.

Un' altra specie di acido solforico molto usata in commercio proviene dalla distillazione de' solfati di ferro naturali; e si fabbrica in grande a Nordhausen di cui porta il nome. È molto acido e denso, nerastro e fumante. I chimici non son d' accordo sulla di lui precisa costituzione, alcuni reputandolo acido solforico con poè acqua, altri un acido solforico concentrato carico d' acido solforoso. Così siccome col riscaldarlo dolcemente e raccogliere in un recipiente raffreddato i vapori, si ottiene un acido solido filamentoso e duro, i primi considerano questo un acido solforico pretto cioè privo d' acqua, i secondi l' hanno per un composto de' due acidi suddetti, e non mancò chi volle riguardarlo come un acido particolare. Quel prodotto solido si dissipa in vapori che appajono bianchi in contatto dell' aria umida; si combina all' acqua con

violenza, quasi con esplosione, e il liquido si trova identico all'acido solforico ordinario.

45. L'acido solforico concentrato è liquido, di consistenza oleosa, pesante, privo di colore e di odore. Il suo sapore è insolfribile perchè esso è dotato di eccessiva causticità, ed è capace di disorganizzare immediatamente le materie vegetabili ed animali; allora il carbonio ch'esse contengono è messo in libertà, e l'acido divien bruno. Arrossa vivamente i colori blu vegetabili, tranne quello dell'indaco; nella sua concentrazione è avidissimo dell'acqua, e l'assorbe dall'atmosfera sino a raddoppiare di peso ed anche più. Quando un corpo si vuol deacquificare colla rarefazione pneumatica, il miglior mezzo si è di porre accanto ad esso, sotto la campana, un recipiente con entro ac. solforico concentrato, il quale assorbendo i vapori che si van formando, permette che continua e rapida avvenga l'evaporazione.

L'acido solforico concentrato esposto a una fredda temperatura, si congela e cristallizza, e si mantiene allora allo stato solido ancor che la temperatura si accresca di qualche grado; e con difficoltà si discioglie. All'alto grado di calore di sopra indicato entra in ebullizione.

46. L'acido solforico concentrato fatto passare attraverso tubi di porcellana di piccolo diametro ed esposti ad ardentissimo fuoco, si decompone. Ciò che si ottiene è un miscuglio di 2 volumi di gas acido solforoso ed 1 di

gas ossigeno; d'onde si deduce che l'acido solforico è acido solforoso più la metà del volume d'ossigeno che questo contiene. Dalla stessa decomposizione si ha inoltre un prodotto liquido il quale è acido solforico men concentrato di prima; questa è prova che anche il più concentrato acido solforico contiene sempre dell'acqua.

Molti sono i corpi che possono decomporre l'acido solforico, massime col soccorso del calore; esso si cangia in acido solforoso, talvolta anche in zolfo. Sono atti a produr questo effetto lo zolfo, il carbonio, il fosforo, il gas idrogeno. I metalli in generale non decompongono l'acido solforico; se agiscono sull'acido diluito, è l'acqua ch'esso contiene che vien decomposta. Le sostanze vegetabili ed animali, nel mentre che sono intaccate dall'acido solforico, gli tolgono una porzione di ossigeno, producendo dell'acido solforoso.

47. L'acqua nell'unirsi all'acido solforico concentrato tanto si condensa, che ne nasce un improvviso e grande sviluppo di calorico. Combinando l'acido al ghiaccio, nel mentre che questo si fonde, si ha gran freddo o gran caldo a norma delle quantità dell'uno e dell'altro componente. Così un miscuglio di 4 parti di acido ed 1 di neve produce una temperatura di più che 50° , e la mistura opposta fa discendere il termometro sino ai -17° . Varj intermedij gradi si ottengono a norma che predomina o il freddo prodotto dal ghiaccio che si fonde, o il calore generato dall'acqua che all'acido si combina.

Secondo il Sig. Dalton l'acido solforico più concentrato pesa specificamente 1,85 e contiene in peso 81 per 100 d'acido reale, il resto essendo acqua. L'acido che ha 1,78 di peso specifico contiene il doppio di acqua ecc. I chimici francesi non ammettono però siccome massima densità dell'ac. solforico che 1,842 o al più 1,844, nel quale stato segna 66°. all'areometro di Beaumé, e contiene circa $\frac{1}{2}$ del suo peso di acqua. Prendendò questo per campione si vedrà dalla presente tavola dovuta al Sig. d'Arcet quale quantità ne contengono gli acidi di peso specifico minore, e di quella forza che più spesso occorre per i bisogni delle arti. Gli esperimenti furon fatti alla temperatura di 15°.

Gradi dell'areometro di Beaumé	Peso specifico	Quantità reali d'ac. solfor. a 66° per quintale
45	1,454	58,02
46	1,466	59,85
47	1,482	61,32
48	1,500	62, 8
49	1,515	64,37
50	1,532	66,45
51	1,550	68,03
52	1,566	69, 3
53	1,586	71,17
54	1,603	72, 7
55	1,618	74,32
60	1,717	82,34

L'aggiunta di un poco d'acqua facilita la congelazione dell'acido solforico concentrato, ma troppo aggiungendone una sola porzione dell'acido si congela alla stessa temperatura di prima. L'acido solforico diluito si congela anche ad alcuni gradi sopra lo zero; secondo il Sig. Keer è proclive meglio, che altrimenti a questo cangiamento di stato allorchè ha 1,78 di peso specifico, avvenendo allora la di lui congelazione anche a $+ 7^{\circ},22$ — Men elevato è il grado dell'ebullizione al diminuire della densità.

48. Le forze attrattive dell'ac. solforico sono fortissime, e ciò lo rende utilissimo nelle operazioni della chimica e delle arti. Tra le di lui più forti combinazioni convien distinguere quella ch'esso contrae colla barite. Quando in un liquido s'incontrano le più piccole porzioni d'acido solforico e barite, si attraggono e divengono manifeste formando un bianco precipitato insolubile anche negli acidi.

49. *Acido iposolforico*. Questo acido scoperto recentemente dai Sigg. Wether e Gay-Lussac, è prodotto dall'azione del gas acido solforoso sul manganese nero. È questo un metallo in combinazione con gran copia di ossigeno, e sappiamo già che buona porzione ne perde e per effetto del calore, e per l'azione dell'acido solforico diluito (II. 3). In questo ultimo caso il metallo, a un minor grado di ossidazione, si combina all'acido solforico, e ne risulta il solfato di manganese. Sostituendo all'ac. solforico il solforoso, facendo in modo

cioè, che una corrente di gas ac. solforoso attraversi una colonna acqua, ove si trovi in sospensione del manganese nero, questo perde anche in tal caso porzione di ossigeno, che però invece di svolgersi si combina all' ac. solforoso, parte convertendolo in ac. solforico, e parte in un altr' acido, il cui grado di ossigenazione è intermedio tra quello dell' ac. solforico e quello del solforoso. La soluzione contiene adunque solfato e iposolfato di manganese. Coll' aggiunta in eccesso di acqua di barite, entrambi i sali vengono decomposti, e l' iposolfato di barite che è solubile rimane nel liquore insieme alla barite soverchia. Questa si precipita con una corrente di gas acido carbonico, e riscaldato il liquore, se ne ritrae poi l' iposolfato sotto forma di cristalli. Questo sale decomposto da un' adattata quantità di acido solforico somministra l' acido iposolforico puro.

Esso ha sapore acido, ma è privo affatto di odore. Il suo carattere distintivo consiste nel decomorsi con facilità in acido solforico, e in gas acido solforoso; e si può considerare infatti come un complesso di questi due acidi. Questo cambiamento avviene e col calore, fess' anche il calor lieve di un bagno maria; e per la troppa concentrazione dell' acido prodotta dalla rarefazione pneumatica assistita dalla presenza dell' ac. solforico concentrato. L' acido iposolforico si combina però alle basi senza decomorsi; e forma con esse de' sali solubili.

Acido iposolforoso. Il Sig. Gay-Lussac ammette un quarto acido dello zolfo, meno ossigenato degli altri; come chiaro risulta dal mezzo che serve a produrlo. I solfiti, ossia i sali dell'acido solforoso, si convertono in iposolfiti, riscaldandoli insieme allo zolfo, che da essi viene disciolto. Ma l'acido iposolforoso de' nuovi sali non si è potuto sinora ottenere isolato, perchè al disgiungersi in qualunque modo dalle basi tosto si decompone.

I punti d'analogia riuniscono da un lato questi due acidi all'*ipo*, dall'altro i due da principio descritti acidi dello zolfo. La composizione di quelli fu desunta dall'esame de' loro sali, e verrà riferita in fine di questo articolo.

COMBINAZIONI DELLO ZOLFO

COLL' OSSIGENO.

50. *Gas acido idrosolforico* o *gas idrogeno solforato*. Di quest'acido gasoso sono cariche naturalmente le acque minerali solfuree. In molte circostanze inoltre esso nasce nella decomposizione spontanea di materie animali, che contano fra i loro elementi oltre l'idrogeno anche lo zolfo. Il gas idrogeno in cui si faccia sublimare dello zolfo si converte in gran parte in gas acido idrosolforico, senza subire cangiamento di volume. Per ottenere in grande quest'acido è però da prescegliersi il seguente processo.

Si ponga in un matraccio il miscuglio di 2 parti di limatura di ferro e 1 di fiori di zolfo: aggiungendo un poco d'acqua se ne faccia una poltiglia, quindi il tutto si esponga a un lieve calore. Si vedrà la massa divenir dura e nera, in virtù dello zolfo che si congiunge al ferro. Versando sopra di essa acido solforico diluito in 4 parti d'acqua, si ottiene un abbondante e rapido sviluppo del gas che si ricerca. È palese ch'esso nasce dalla decomposizione dell'acqua il cui ossigeno si unisce al ferro, mentre l'idrogeno si associa allo zolfo. Il gas essendo solubile nell'acqua, conviene raccogliarlo sul mercurio; oppure sull'acqua calda e salata, affine di perderne la minima quantità.

51. Il gas acido idrosolforico o idrogeno solforato si manifesta all'odor disgustoso simile a quello delle uova fradice. È privo di colore. Pes. spec. 1,1912. Spegne i corpi ardenti. È sommamente nocivo alla respirazione. Arrossa debolmente i colori blò, e poi li distrugge, effetto cui soggiace anche la soluzione dell'indaco nell'acido solforico; ma col riscaldamento venendo a dissiparsi il gas, ricompare il colore. L'idrogeno solforato annera molti metalli bianchi, come la giornaliere esperienza il dimostra quando coi cucchiari d'argento toccansi le uova cotte, dalle quali si sviluppa quel gas, come si sente all'odore. Esso si infiamma in contatto a un corpo acceso. Arde con fiamma blò, e va deponendo dello zolfo che si consuma. In

miscuglio col gas ossigeno viene immediatamente acceso dalla scintilla elettrica, producendo acqua e gas acido solforoso.

A 11^a di temperatura e alla pressione di 0^m,76 l'acqua assorbe 3 volte il suo volume di gas idrogeno solforato. Tal combinazione è priva di colore, tramanda l'odore del gas, ed ha sapor dolciastro nauseoso; in poco tempo però il gas si disperde.

52. Il gas idrogeno solforato si scompone in parte quand'è costretto ad attraversare tubi di porcellana roventi. La maggior parte de' metalli riscaldati in contatto a lui, si appropriano lo zolfo, e lasciano il gas idrogeno in libertà. Riscaldando lo stagno nel gas idrogeno solforato lo zolfo si unisce al metallo, e resta un volume gassoso eguale al primo di gas idrogeno puro. Concorde risulamento si ottiene operando la decomposizione del gas o collo scoccare in esso molte scintille elettriche, oppure mantenendovi roventi due punte di platino col soccorso di elettriche correnti. Tutto adunque conferma che il gas idrogeno solforato contiene un volume di gas idrogeno eguale al proprio, quindi dalla diversa densità di questi due gas è facile il precisare la quantità di zolfo ch'esso contiene — Decompongono il gas idrogeno solforato anche gli acidi nitrico, nitroso, e solforico concentrati. Ma niun agente con più rapidità lo scompone quanto il cloro, per cui questo si è già encomiato come il più pronto e sicuro soccorso per riparare ai

danni che il gas idrogeno solforato è atto a produrre sull' economia animale (28).

53. I gas idrogeno solforato e acido solforoso agiscono l' un sull' altro in modo pur singolare, come fu recentemente osservato dal Sig. Thomson. Mescolando sopra il mercurio 3 volumi del primo e 2 del secondo, l' uno e l' altro puro e bastantemente secco, nasce una totale scomparsa de' gas e in loro vece si trova una sostanza solida, composta di ossigeno, idrogeno e zolfo, e priva affatto di acqua. Essa ha color giallo ranciato: produce sulla lingua un' impressione acida, che divien poi calda e pungente, e dura a lungo. Il calore la rammollisce, e in seguito la decompone con una specie di effervescenza, dopo la quale non resta che zolfo comune, il quale abbrucia all' ordinaria maniera. Tal sostanza singolare arrossa, purchè non secchi, i colori blò vegetabili, e si decompone in contatto de' liquidi. Così l' acqua con essa divien lattea, di sapore debolmente acidulo, e subito precipita copia di zolfo comune.

54. Il gas idrogeno solforato è adoperato in chimica come mezzo per iscoprire i metalli, ch' esso precipita variamente colorati dalle loro soluzioni. Fu scoperto da Scheele nel 1777. Egli trovò anche un' altra combinazione di idrogeno e zolfo, che non è però di uso alcuno, e si forma solo in una particolare circostanza come vedremo parlando de' sali prodotti dal gas acido idrosolforico.

COMBINAZIONI DELLO ZOLFO

COGLI ALTRI CORPI SEMPLICI GIA' NOTI.

55. *Carburo di zolfo*. Questo composto che vien detto anche *alcoole di zolfo* fu scoperto dal Sig. Lampadius nel 1796. Si ottiene facendo passare lo zolfo in vapore da una canna di porcellana rovente, ripiena di pezzi di carbone prima fortemente riscaldato, e raccogliendo il prodotto in recipienti raffreddati ad arte, in cui trovisi dell'acqua, e tali da concedere uscita ai gas che si svolgono. Il carburo di zolfo che si produce e condensa, scende sotto all'acqua, dalla quale si può facilmente separare. In questa operazione si deve aver di mira che tutto lo zolfo volatilizzato si combini al carbonio, ma quasi sempre avviene che un po' di zolfo libero si mescoli al carburo, il che si riconosce al color di quest'ultimo più o men giallo. In tal caso convien distillarlo, per lo che è sufficiente una bassa temperatura.

Il carburo di zolfo si ottiene più puro dalla distillazione di 4 parti di pirite o solfuro di ferro, e 1 parte di polvere di carbone già tormentato al fuoco.

56. Questo carburo è liquido alla comune temperatura. Non ha colore, l'odore ne è penetrante, nauseoso, particolare; il sapore pungente e in certo qual modo aromatico. Pes. spec. 1,263. Alla pressione di 0^m76 bolle a 45° . Si volatilizza però sempre anche al-

la temperatura ordinaria, talchè, se è puro, in recipienti aperti tutto si disperde. La tensione del di lui vapore è molto grande; esso ha 2,670 di peso specifico. Il carburo nel diffondersi in vapore produce un grande abbassamento di temperatura ne' corpi cui trovasi in contatto, ma quando poi il di lui evaporamento è sollecitato dalla rarefazione pneumatica, vien prodotto il massimo freddo che si conosca.

Il carburo di zolfo è infiammabile pel contatto de' corpi accesi, ed arde con fiamma blò, che spande odore solfureo. I prodotti della di lui combustione sono i gas acidi solforoso e carbonico, e si deposita un po' di zolfo. Non è solubile nell'acqua, ma bensì nell'alcoole e nell'etere, d'onde vien però coll'acqua precipitato. Non vien decomposto da altissimo grado di temperatura; in contatto dell'aria e dell'acqua non si altera che dopo lungo tempo. Si combina cogli alcali, e vien decomposto da varj metalli, che essendo roventi, si uniscono allo zolfo, lasciando libero il carbone.

57. Il carburo di cui si tratta è dotato di notevole forza solvente, e mentr'esso si dissipa, i corpi disciolti riduconsi in cristalli, come appunto avviene allo zolfo. Si mesce agli olj fissi e volatili, scioglie la canfora e il fosforo; oltre all'esser stato applicato a generare i più grandi abbassamenti di temperatura, diccsi che con ottima riuscita sia stato prescritto nella cura di ostinate paralisi.

58. *Solfuro di fosforo*. Lo zolfo e il fos-

fero si combinano insieme in molte diverse proporzioni. Riscaldando l'uno e l'altro in un tubo, l'unione nasce spesso con iscoppio; e si ottiene un composto, il quale gettato nell'acqua, la decompone. Ma se invece si lavi coll'ammoniaca, di rosso o bruno ch'esso era divien gialliccio e più fluido di prima. In tale stato più non agisce sull'acqua ed ha perduto ogni impurità. Serbato per qualche giorno nell'acqua, abbandona de' cristalli di zolfo puro; diviene allora men fluido, e lasciato all'aria libera, bassa essendo la temperatura, si converte in una massa cristallina, che deve essere un composto di determinate proporzioni, le quali sembrano le seguenti; 4 di zolfo e 8 di fosforo (Faraday).

59. *Cloruro di zolfo*. Lo zolfo immerso nel cloro vi si combina immediatamente con sviluppo di calorico, e se lo zolfo era in combustione essa continua. Il cloruro di zolfo si ottiene in grande facendo attraversare il cloro secco sopra i fiori di zolfo, fino a che questi ultimi sieno al tutto disciolti, il che esige un lungo tempo. Questo cloruro è liquido rossastro, varia però il colore guardandolo in diversi sensi. È molto volatile e spande de' vapori con odor forte di piante marine, che provocano le lagrime; il suo sapore è acido, amaro e irritante. Peso spec. a 10° è di 1,7. Questo cloruro non altera il colore del tornesole ben secco, ma l'arrossa tosto allorquando è umido. Si decompone facilmente in contatto de' corpi. Agitato coll'acqua dà origine

a vivissima ebullizione, si separa dello zolfo, e formansi gli acidi idroclorico, solforoso e solforico. Il cloruro di zolfo è atto a disciogliere lo zolfo ed il fosforo: fu scoperto dal Sig. Thomson nel 1804.

6o. Il *solfuro d' jodio* ha tessitura radiata e brillante. Un leggier calore riunisce i componenti, e divenendo maggiore di bel nuovo li disgiunge. — Pare che, mediante un lungo calore, lo zolfo si unisca in piccola dose al boro, comunicandogli una tinta verde. Lo zolfo non manifesta coll' azoto niuna chimica affinità.

Tavola delle combinazioni dello zolfo.

Coll' ossigeno		Coll' idrogeno		Col carb.	Col fos.	Col cloro ecc.
Ac. iposolforoso 0,4826		Aldruo di zolfo		17,89	2	2,2875
Ac. solforoso $0,9652 = 2 \times 0,4826$		Gasidr. solf. 0,0656				
Ac. iposolforico 1,3065 = $2,5 \times 0,4826$						
Ac. solforico 1,4478 = $3 \times 0,4826$						

1. Zolfo

Le proporzioni de' componenti degli acidi dello zolfo coll' ossigeno si appoggiano alla composizione dell' acido solforoso desunta nel modo da noi indicato. Ma de' principj teorici intorno alla costituzion chimica de' sali fan sì che dalla composizione de' solfati neutri si trovi 1,4849 per la quantità di ossigeno contenuta nell' acido solforico, il che fa sospettare che vi sia qualche sorgente d' errore nel metodo usato per determinare le proporzioni de' componenti del gas acido solforoso (43).

DEL SELENIO.

61. La Svezia, terra ricchissima di rari prodotti minerali, ha non a guari arricchita la Chimica di questo nuovo principio semplice, mercè le assidue cure dell'illustre Berzelius. Il selenio non fu sinor ritrovato che in alcune piriti, e in altre complicate combinazioni. Sciogliendo i minerali che lo contengono nell'acido nitrico o meglio nell'acqua regia, esso si ossigena e converte in acido selenico, dal quale, se la soluzione contiene un altr'acido libero che si può ad arte aggiungere, facile è il separare il selenio. Si riscaldi tal soluzione sino all'ebollimento, e duri una mezz'ora, nel qual tratto di tempo si aggiunga di tanto in tanto del solfito d'ammoniaca. L'acido libero decomponendo questo sale formato d'acido solforoso e ammoniaca ne svilupperà l'acido, il quale convertendosi in solforico a spese dell'acido selenico, farà precipitare il *selenio*. L'acido libero non dovrebbe essere il nitrico; avendo azione anch'esso sull'acido solforoso; facile però è il distruggerlo, coll'aggiunta di acido idroclorico, riducendo il tutto a siccità e sciogliendo poi di nuovo nell'acqua; si procede nel resto come già di sopra fu indicato.

62. Il selenio non è inclinato ad assumere forme regolari; compare sotto forma di fiocchi rossi allorchè la decomposizione dell'acido selenico avviene a freddo, ma si pre-

cipita nero in tempo dell'ebullizione. Varia così di colore anche in altri stati fisici in cui si osserva. Il calore lo rammollisce, lo fa divenir semi-liquido a 100° , e lo fonde completamente a qualche grado più sopra. Si conserva molle lungo tempo nel raffreddarsi, e si può tirare in fili, dotati di molta elasticità, e che si veggono trasparenti; allorchè sono sottili e piani. Variabile è il loro colore al vederli con luce trasmessa o riflessa. Il selenio al ritornar solido dopo la fusione acquista esternamente un brillante metallico di color bruno molto carico; ed ha frattura vitrea, concoide, con color di piombo e perfettamente metallico. Se però il raffreddamento avviene con lentezza appar granelloso, la di lui superficie non è polita; ed ha plumbeo colore; anche la frattura è diversa. Ma fuso di bel nuovo e forzato in fretta a raffreddare acquista ancora i caratteri precedenti.

Il selenio bolle a un calore non ancor luminoso, e si converte in un vapore di color giallo carico. Operando in una storta esso si condensa nel di lei collo, sotto forma di gocce nere che l'una coll'altra s'ingrossano. Ma riscaldando il selenio all'aria, o in recipienti larghi in modo che il vapore possa essere condensato da un'aria più fredda, nasce un fumo rosso, che si condensa in forma di una polvere rossa di cinabro, nello stesso modo che dallo zolfo provengono i *fiori di zolfo*.

Il selenio non è conduttore del calorico nè dell'elettrico. Non è duro; vien segnato

facilmente dal coltello; è fragile come il vetro, e si può ridurre facilmente in polvere. Pes. spec. circa 4,3.

COMBINAZIONI DEL SELENIO.

COLL' OSSIGENO.

63. *Ossido di selenio*. Quest' ossido è distinto da un forte odore di ramolaccio. Il calore che, come abbiám visto, è atto a sublimare il selenio senza alterazione, lo ossida quand' è molto intenso. Ma l' ossido si forma specialmente allorchè al vapore di selenio si accosta un corpo acceso; esso arde ossidandosi con fiamma blò azzurra purissima. L' ossido di selenio è gasoso; non è stato ancora ottenuto perfettamente solo. È poco solubile nell' acqua; ad essa non comunica alcun sapore, ma bensì l' odore che lo distingue.

64. *Acido selenico*. Il selenio riscaldato in ampio recipiente pieno di gas ossigeno, evapora senza accendersi, comunicando al gas l' odore di ossido di selenio; ma se risente il calore in un globo di vetro di solo un pollice di diametro,, talchè non possa nè volatilizzare nè disperdersi, e nello stesso tempo passi da quel globo una corrente di gas ossigeno, appena incomincia a bollire, il selenio si accende, e sublimasi dell' acido selenico. Ma quest' acido vien prodotto più comodamente dall' azione dell' acido nitrico o dell' acqua regia sopra il selenio, assistita dal calore. Nel primo caso l' acido selenico si separa pel raffreddamento

del liquore sotto forma di grandi cristalli prismatici scannellati longitudinalmente somiglianti affatto a quelli del nitro, nel secondo si possono separare colla distillazione gli acidi nitroso e idroclorico, e l'acido selenico sotto forma di una massa bianca rimane nella storta.

Tal massa d'acido selenico può essere sublimata a un calore vicino, ma inferiore, a quello che è necessario per la sublimazione dell'acido solforico. Il vapore d'acido selenico ha odor piccante e color giallo men carico di quello dell'ossido; si condensa sulle pareti fredde sotto forma d'aghi tetraedri assai lunghi. L'acido selenico così ottenuto è dotato di un certo splendore, che perde al venir esposto all'aria, dalla quale assorbe l'acqua meteorica senza per altro apparir umido. Esso ha sapor acido che diviene in seguito un po' bruciante. È solubilissimo nell'acqua, e si separa da essa sotto forma di cristalli varj a norma del tempo impiegato nella evaporazione. È molto solubile anche nell'alcoole.

L'affinità del selenio verso l'ossigeno non è molto grande; quindi varj corpi avidi di ossigeno decompongono l'acido selenico precipitandone il selenio.

COMBINAZIONI DEL SELENIO COLL' IDROGENO.

65. *Gas acido idroselenico; o idrogeno seleniato.* Come lo zolfo combinato al ferro diede il gas idrogeno solforato coll'aggiunta di un acido (117), così il seleniuro di fer-

ro, che si forma con ignizione sublimando il selenio attraverso alla limatura di ferro, somministra il gas idrogeno seleniato coll'aggiunta di acido idroclorico. Ma in tal caso insieme al gas indicato si svolge un altro gas diverso, benchè composto anch'esso di idrogeno e selenio, il primo solubile, questo insolubile nell'acqua; per cui l'indicato processo è ottimo allorchè si vuole una soluzione di idrogeno seleniato. Volendo il gas puro conviene servirsi di seleniuro di potassio, che si ottiene esso pure dall'unione diretta de' componenti, e versarvi sopra dell'acido idroclorico diluito; la massa si gonfia, s'arrossa, e con effervescenza sviluppa il gas idrogeno seleniato.

Questo gas ha odore perfettamente eguale a quello dell'idrogeno solforato; ma si decompone con somma facilità pel concorso dell'aria e dell'acqua. Così la soluzione acquosa d'idrogeno seleniato (che ha sapore d'acqua solfurea, arrossa il tornesole, tinge la pelle in nero, e precipita le soluzioni metalliche) in principio non ha colore, ma si colora successivamente per effetto di un po' d'aria atmosferica, che rimane aderente all'acqua, non ostante che siasi fatta bollire. Se poi tal soluzione rimane in contatto all'aria, divien rossastra negli strati superiori, deposita del selenio, e tutta infìn si decompone. Tal proprietà rende il gas idrogeno seleniato sommamente nocivo alle parti animali, che mal soffrono l'incrostazione di selenio, che quel gas

penetrantissimo vi produce. Quindi in sì piccola quantità, che l'uguale d'ogni altra inorganica sostanza sarebbe incapace di produrre sensibili effetti, esso genera dolorosissimi sintomi sugli occhj, sugli organi dell'odorato, e su quelli della respirazione.

COMBINAZIONI DEL SELENIO
CON ALTRI CORPI SEMPLICI GIÀ NOTI.

66. *Fosfuro di selenio*. Il fosforo fuso si mesce al selenio in tutte le proporzioni; il selenio disciolto scende sotto forma di strie rosastre, e si confonde poi al restante della massa. Il fosforo saturo di selenio è fusibilissimo, e dopo il raffreddamento, ha color bruno carico, molto splendore e frattura vitrea.

Solfuro di selenio. Anche lo zolfo e il selenio, allo stato di liquidità, si posson mescere in tutte le proporzioni. Una combinazione costante è quella che nasce fra loro al venir decomposta una soluzione d'acido selenico dal gas idrogeno solforato. Il solfuro riman sospeso nel liquido comunicandogli un color giallo cedrino, e non si separa con facilità se non s'aggiunge un po' d'acido idroclorico; il solfuro si congutina in massa coerente ed elastica, mediante il riscaldamento. Esso è fusibilissimo.

67. *Cloruro di selenio*. Il selenio assorbe il cloro producendo sulle prime un liquido bruno, e una massa solida e bianca allorchè

ne è saturo. Questa si scioglie nell' acqua con sviluppo di calorico. L' acqua vien decomposta e ne hanno origine gli acidi idroclorico e selenico, e niun altro prodotto. Determinando la quantità dell' acido idroclorico che si è formata, e quindi l' idrogeno che fu somministrato dall' acqua, si può conoscere la corrispondente quantità di ossigeno che ha servito ad acidificare una data porzione di selenio.

68. Il selenio per lo splendore della sua superficie si associerebbe ai metalli, ma da essi vien distinto per non essere conduttore nè dell' elettrico nè del calorico. Serve però di naturalissimo passaggio, dai corpi semplici di cui finora ci siamo occupati, a corpi metallici. Infatti esso ha molta analogia collo zolfo, e ne ha molta altresì col primo de' metalli di cui parleremo, cioè col tellurio. E fu denominato infatti *selenio* da *σηλήνη* luna affinchè la di lui idea richiamasse quella del tellurio.

Tavola delle combinazioni del selenio.

	Coll' ossigeno	Coll' idrogeno	Collo zolfo	Col cloro
1. Selenio. {	ac. selenico 0,4033	gasidrog. seleniato 0,0267	0,1515	1,79

DEGLI ACIDI OSSIGENATI .

69. I liquidi acidi apparentemente saturi di ossigeno, come son quelli che comprendono uno degli acidi distinti colla terminazione in *ico*, ponno non ostante con adattato artificio arricchirsi di novella dose di ossigeno, e quindi convertirsi in acidi ossigenati. Di ossigenazione sono anche suscettibili gli acidi prodotti dall'idrogeno, allo stato però di liquidità; e, ciò che è singolarissimo, l'ossigeno si può unire agli uni e agli altri, in dosi sommamente variabili. Tanto la natura con pochi elementi sa esser ricca di combinazioni, ovvero a tanto giunge l'industria dell'arte! Dobbiamo intieramente al Sig. Thenard questo novello ramo di chimiche cognizioni, che vedremo fecondo di stranissime scoperte, e tale da fissare un'epoca distinta nell'istoria della scienza.

70. La terra alcalina detta barite, già altra volta nominata, assorbe una certa quantità di gas ossigeno, allorchè una corrente di questo gas vien diretta sovr' essa, nel mentre che trovasi in un tubo di vetro lutato e investito dal calore sino a un lieve arroventamento (Ved. Lib. V. art. Barite). La pura barite ossigenata al venire umettata, si screpola e cade in polvere, riscaldandosi appena. Distemperandola allora in sette od otto volte il suo volume di acqua, quindi aggiungendole un acido (nitrico, idroclorico, fosforico ecc.) diluito, essa è disciolta senza sviluppo di gas, e la so-

luzione rimane neutra. Versando allora dell'acido solforico puro e concentrato in quantità sufficiente, si unisce semplicemente alla barite, e con essa precipita, e l'ossigeno abbandonato si congiunge all'acido della soluzione dando così origine a un acido ossigenato. Perchè il solfato di barite si separi e depositi in fiocchi con facilità conviene che l'acido solforico sia un pochetto soverchio.

Gli acidi ossigenati sono nelle qualità fisiche somiglianti agli acidi ordinarij, ma li distingue la facilità, colla quale il calore ne svolge l'ossigeno condensato, per cui operando sovr' essi giova il serbarli circondati di ghiaccio; altre particolari circostanze vi sono le quali producono il medesimo effetto. Così l'acido idroclorico ossigenato al venir in contatto con un corpo che contenga l'ossido d'argento, per la forte azione già da noi riconosciuta fra l'acido idroclorico e l'ossido suddetto (5), produce con questo il solito precipitato, perdendo l'ossigeno. Di qui si ricava un metodo per preparare l'acido solforico ossigenato, che consiste nel decomporre l'acido idroclorico ossigenato aggiugnendovi ossido di argento che si ha cura di ben neutralizzare con ac. solforico, ossia il solfato di argento. L'acido idroclorico agisce sull'ossido d'argento, e perde l'ossigeno, il quale si combina all'acido solforico, dando origine all'acido solforico ossigenato. Quando il solfato è bastante a decomporre appieno l'acido idroclorico, il liquido divien limpido in un momento. Se poi si temesse di

avere aggiunto troppo solfato d'argento potremo escludere questo dubbio, qualora l'aggiunta di un po' d'acido idroclorico non produrrà turbamento nel liquore.

71. Gli acidi ossigenati non potendo esser concentrati dal calore, si pongono sotto campana pneumatica con accanto de' pezzi di calce viva, indi si rarefa sino alla pressione di 10 a 12 centim. In questo modo la sola acqua si disperde, e il liquido divien carico di ossigeno sino a contenerne molte volte il suo volume.

Ma per accumulare l'ossigeno negli acidi, giova l'istituire sovr' essi, allorchè sono ossigenati, quell'operazione medesima, che per ossigenarli la prima volta si è istituita. Si scioglie la barite ossigenata nell'acido già ossigenato, e coll'aggiunta dell'acido solforico, la prima perde l'ossigeno, che si accumula sull'acido rimasto libero. Però dopo aver fatta alcune volte questa operazione, parte dell'ossigeno sfugge senza entrare in combinazione.

Ecco in qual modo il Sig. Thenard pensa che gli acidi idroclorico e solforico possano essere elevati a un alto grado di ossigenazione. Nell'acido solforico ossigenato si versa acido idroclorico in minor dose di quello che era compreso nell'acido idroclorico ossigenato, che servì alla preparazione del primo. Si aggiunga al miscuglio tanta acqua di barite, quanto sol basta a saturare l'acido solforico, e tutto l'ossigeno trasferendosi all'acido idroclorico, lo farà salire ad altissimo grado di ossigenazione.

L'acido solforico altamente ossigenato si otterrà versando nell'acido solforico ossigenato, tanta acqua di barite che basti a precipitare una parte sola dell'acido.

Il Sig. Thenard è giunto così ad ottenere de' liquori acidi contenenti più di 120 volte il loro volume di ossigeno, e ne quali non sembrava perciò scemata la disposizione ad assorbirne novelle quantità.

72. Gli acidi suscettibili di essere ossigenati cogli accennati metodi contenendo sempre dell'acqua, era importante di riconoscere quale influenza essa aver potesse in quelle combinazioni. A tale effetto conveniva rintracciare il mezzo di ossigenar l'acqua semplicemente.

Il processo per la preparazione dell'acqua ossigenata è assai delicato: il Sig. Thenard lo descrisse molto minutamente (*Ann. de Chim. et de Phys. Juin, 1819*), ma noi qui non possiamo indicarne che i punti principali.

La barite dev'esser pura (Lib. V. Barite) quant'è possibile. Con questa si prepara l'acido idroclorico ossigenato, replicando le operazioni già accennate (71) per accumularvi una sufficiente quantità di ossigeno. Infine rendendo più che saturo il liquido di barite ossigenata, o se occorre aggiugnendovi anche qualche goccia di acqua di barite, si veggono precipitarsi de' fiocchi talvolta colorati, che son le sostanze straniere le quali la barite portava ancora con se, e che farebber gran danno alla riuscita dell'operazione. Ottenuto che si abbia un puro acido idroclorico ossigenato contenente circa 25 volte il

suo volume di gas ossigeno, mediante il solfato d'argento si converte in acido solforico ossigenato. Aggiugnendo allora della barite impastata coll'acqua essa strascina con se in precipitato insolubile l'acido solforico, e l'ossigeno rimane all'acqua congiunto. Ben si scorge che molte cautele son necessarie perchè nè acido nè barite rimanga nel liquore, meno male è però ch'esso contenga un po' d'acido. Il Sig. Thenard suggerisce di compire la saturazione dell'acido con acqua di barite ponendone qualche poco di più del dovere (poichè questo di più serve a separare le sostanze straniere, se mai ancora il liquore ne contenesse); la separazione della barite si eseguisce poscia aggiungendo goccia a goccia l'acido solforico diluito.

73. *L'acqua ossigenata* si congela e poscia evapora nel vòto pneumatico senza decomorsi, e ponendo ad essa accanto un recipiente con acido solforico concentrato, l'acqua semplice divien vapore ed è tosto assorbita, e l'ossigeno si condensa mirabilmente nell'altra porzione. Il Sig. Thenard annuncia di esser giunto a saturare l'acqua di gas ossigeno, comprendendone essa allora 616 volte il proprio volume, ossia il doppio di quello che per sua natura contiene alla pressione di $0^m,76$ e a zero di temperatura.

L'acqua ossigenata è inodora, priva di colore, e inattiva sopra il tornesole. Il calore di 100° separa da essa in breve tutto il gas ossigeno. Nel suo stato di massima condensazione

ha la densità di 1,453; per cui, benchè solubilissima nell'acqua pura, la attraversa prima di mescersi, a guisa di un sciroppo. Intacca quasi istantaneamente l'epidermide, e l'imbianca, producendo delle fitte dolorose. Il suo sapore ha qualche analogia con quello dell'emetico.

74. Al porre i varj corpi in contatto coll'acqua ossigenata l'azione di alcuni consiste nell'espeller da essa l'ossigeno, e quella d'altri a far sì che vi resti più tenacemente congiunto. Trovansi nel primo caso i metalli, gli ossidi metallici, il carbone ecc. e nel secondo tutti gli acidi, lo zucchero, la fibrina, il tessuto polmonare, quello della milza ecc. e parecchie altre sostanze vegetabili, e varie sostanze animali:

Gli effetti de' metalli e di varj ossidi sull'acqua ossigenata sono specialmente rimarchabili allorchè essa è ad alto grado di concentrazione. Così l'argento, il platino, l'oro ecc. molto divisi, al venirle in contatto fan sì ch'essa perda con viva effervescenza l'ossigeno; ma in alcuni casi l'ossigeno si combina al metallo, come avviene all'arsenico ecc. ed anche al selenio, che giungono persino ad essere acidificati. Allorchè un ossido metallico è quello che fa decomporre l'acqua ossigenata accade talvolta che oltre all'ossigeno di questa si svolga anche quello che l'ossido conteneva, e tale è il caso dell'ossido d'argento.

La Chimica non ha lumi bastanti per render ragione di siffatte decomposizioni; esse dipendono da causa finora ignota, ben diversa

nell'agire dallo scambio delle affinità cui si sogliono attribuire i chimici cangiamenti. Prova ne sieno anche i fenomeni da cui esse sono accompagnate. Si dovrebbe credere che abbassamento di temperatura producesse il passaggio dell'ossigeno da uno stato di tanta costipazione al naturale suo volume. Eppure tutto l'opposto avviene; e talvolta, come per esempio coll'ossido d'argento secco e l'acqua ossigenata, v'ha tale innalzamento di temperatura al momento del contatto, che nasce una vera esplosione, e nell'oscurità compare una luce sensibile. Nè questa arcana cagione agisce soltanto ne' casi che ora consideriamo; ch'essa sicuramente è la stessa per cui l'euciorino, il cloruro d'azoto ecc. scoppiano sì fortemente nel decomporsi con espandimento di volume.

Queste cose deanno animare i cultori della Chimica, perchè annunziano che epoche si preparan per essa più luminose assai della presente. Quanto non sarà rapido l'incremento delle nostre cognizioni allorchè ben conosciuta e calcolata sarà la forza che i suddetti fenomeni meravigliosi produce? Nell'attuale incertezza non possiam avere che de' sospetti, e de' forti ne cadono sull'elettrico. Altri esempj già ci fecer conoscere la di lui influenza in alcuni grandi fenomeni chimici (II. 14), chi sa che tutto non venga rischiarato allorchè ben sarà noto fin dove quest'influenza si estenda.

Che poi la presenza degli acidi tenda a rin vigorire l'unione dell'acqua coll'ossigeno, si dimostra aggiungendo qualche poco di un

acido ad acqua ossigenata da cui il calore vada sviluppando il gas. In quel punto cesserà tosto lo sviluppo, fosse l'acido anche più caldo dell'acqua stessa. Gli acidi ossigenati si posson dunque considerare come acidi ordinarij la cui acqua è in combinazione coll'ossigeno, combinazione che essi rendono più stabile. Il calore non giunge a privar del tutto d'ossigeno gli acidi ossigenati. L'acido nitrico ossigenato discioglie que' metalli che l'acido nitrico anch'esso è atto a disciogliere, senza che si svolga l'ossigeno; talvolta alcune bollicine soltanto ne sfuggono al principiar dell'azione: L'acido idroclorico ossigenato perde bensì l'ossigeno pel suo contatto coll'ossido d'argento, ma appena una piccola parte di questo viene disossidata.

CONSIDERAZIONI GENERALI.

75. Ci siam finora occupati de' corpi semplici non metallici atti a produrre degli acidi, e ne abbiám conosciute le reciproche combinazioni. Oltre alla proprietà d'acidificarsi niun'altra si è potuto riscontrare a tutti comune; e solo in forza di alcuni particolari caratteri si vanno ad ora ad ora l'uno all'altro accostando. Sono per lor natura o solidi o gasosi: niun d'essi è liquido. Le loro combinazioni coll'ossigeno e coll'idrogeno furono lo scopo principale de' nostri studj. A freddo non si congiungon essi direttamente all'ossigeno; il carbonio e l'idrogeno godono della più forte affinità verso di

lui; vengono in appresso il boro, il fosforo, lo zolfo e il selenio. Le combinazioni dell'azoto, dell'jodio, del cloro, insieme coll'ossigeno, non possono avvenire per mezzo del calore; esse sono deboli, e per ottenerle conviene ricorrere a degli artificj, fra i quali il più efficace è il far sì che nel contatto delle sostanze che si vogliono unire, una o entrambe si trovino allo stato nascente.

Il cloro ha sì forte affinità verso l'idrogeno, che a lui si combina per la sola impression della luce. Quindi il cloro toglie l'idrogeno alle altre basi che con questo principio si acidificano, come l'jodio e lo zolfo, ma da questi viene spogliato dell'ossigeno, talchè in questa serie, cloro, jodio, zolfo, va crescendo l'affinità per l'ossigeno e scemando, quella per l'idrogeno. Abbiamo fatto riflettere come lo zolfo si accordi in moltissime proprietà col selenio, e col primo de' metalli acidificabili, il tellurio. Le combinazioni dello zolfo, selenio e tellurio, coll'idrogeno, molto analoghe fra loro, differendo assai da quelle del cloro, dell'jodio, e della supposta del fluore, collo stesso principio, servono d'argomento favorevole a chi questi non reputa corpi semplici, ma bensì composti contenenti l'ossigeno.

76. Le sostanze semplici già descritte sono capaci di combinarsi a parecchie dosi o proporzioni di ossigeno, le quali crescono con certa regolarità, ossia semplicità di relazioni, essendo per esempio la seconda doppia

della prima, e così di seguito. Abbiain distinto col nome di *ossidi*, quelle prime combinazioni cui manca ancora una certa quantità di ossigeno per acquistare i caratteri acidi. Quindi gli ossidi non arrossano le tinture cerulee vegetabili, nè hanno la facoltà di congiungersi alle basi per formare de' sali. Si noti che questi ossidi non sono neppur capaci di unione cogli acidi, e farla essi stessi da base; per lo che sono distinti dagli ossidi metallici, i quali si congiungono agli acidi, e danno origine a de' sali. Gli ossidi che noi conosciamo son l'acqua, i due di azoto e i due di cloro, e quelli di carbonio, fosforo, e selenio. Questi ossidi non si combinano l'un coll'altro, tranne l'acqua cogli ossidi di cloro e qualche poco con quei d'azoto e quel di selenio, come a suo luogo si disse. È poi ragionevolissimo che, massime col soccorso del calore, alcuni di questi ossidi debbano decomorsi reciprocamente ritrovandosi in contatto: però molte prove sperimentali intorno a questo soggetto ci mancano ancora.

Le combinazioni dell'idrogeno oltre al poter esser non acide, come abbiain visto ne' gas idrogeni fosforato e carburato, hanno talora caratteri alcalini, come si scorge nell'idrogeno congiunto all'azoto, cioè nell'ammoniaca.

Queste cose dimostrano che falsa è l'idea in addietro sostenuta che vi fossero de' principj in virtù di forza loro particolare atti ad acidificare varie altre sostanze, fra i quali si distingueva l'ossigeno come il nome lo indica.

Ciò più non regge da che sappiamo che v'hanno degli acidi senza ossigeno, e delle combinazioni dell'ossigeno che sono diverse dagli acidi e persino, come gli alcali, opposte ad essi. A maggior ragione gli stessi argomenti valgono per gli altri corpi che si potrebbero supporre *acidificanti*. Par dunque che l'acidità abbia unicamente a dipendere da una disposizione particolare delle molecole, che ai composti acidi è propria, ed è in essi uniforme.

77. Per quanto spetta agli *acidi*, le proprietà che abbiamo riconosciuto comuni a questa classe di combinazioni, sono: sapore pungente, solubilità nell'acqua, attitudine a produrre arrossamento nelle tinture blò vegetabili, ad unirsi alle basi e dare origine a de'sali, neutralizzando se stessi e le basi medesime. Negli acidi più forti contemporaneamente queste proprietà sogliono manifestarsi con maggior vigore. Abbiám visto che trovansi degli acidi in tutti tre gli stati, solido, liquido e gasoso. È cosa però notabilissima che gli acidi liquidi, tranne l'acido nitroso, non possano esistere in tale stato se non vi è l'acqua la quale tenga congiunti i loro elementi.

78. Gli acidi posti a contatto l'un coll'altro talvolta si combinano insieme, ma nella maggior parte de' casi si decompongono reciprocamente. Abbiám già fatto conoscere le principali unioni d'acido con acido; se alcun'altre ve n'hanno sono sì deboli che meritano il nome di miscele anzichè di chimiche combinazioni. Molti acidi poi si decom-

pongono in grazia dell'ossigeno che si trasferisce dall'uno all'altro, o a un componente dell'altro. Infatti abbiamo alcuni degli acidi distinti dalla terminazione in *ico*, cioè saturi di ossigeno, quali sono il nitrico, il clorico, il clorico ossigenato, l'iodico, il selenico, che il cedono volentieri ad altri corpi: ma invece quegli acidi colla desinenza in *oso*, non essendo ancor soddisfatti di ossigeno, avviene di spesso che il tolgano ai primi; escludasi però l'acido nitroso, come piuttosto inclinato a cedere che a rapire l'ossigeno. Ai mentovati acidi avidi di ossigeno, si devono associare gli acidi contenenti l'idrogeno, il quale ha sempre una forte tendenza a convertirsi coll'ossigeno in acqua. Noi abbiám già parlato a luogo opportuno delle reciproche decomposizioni degli acidi: così l'acido nitrico coll'idroclorico ci somministrò l'acqua regia, l'acido solforoso col nitroso ci produsse l'acido solforico, ammessa però la presenza dell'acqua senza cui la decomposizione non avverrebbe, ecc. D'altronde dalle note tendenze de' varj corpi a combinarsi all'ossigeno, potremo in molti casi prevedere qual decomposizione abbia ad avvenire pel contatto di due acidi, non che quella che potrà aver effetto per l'azione di un acido sopra taluno degli ossidi, diversi dall'acqua, che già furon descritti.

LIBRO QUINTO.

De' metalli e delle sostanze salificabili.

1. **L**e cose che formarono il soggetto del libro precedente ci fecero conoscere la natura di certa classe di combinazioni dotate di proprietà uniformi, e distinte col nome di *acidi*. Questi ricevono inoltre dal chimico la denominazione di *sostanze salificanti*, perchè a'suoi occhj il loro principal carattere è riposto nel formar de' *sali* al congiungersi colle basi, che concordemente alle altre denominazioni, diconsi *sostanze salificabili*. Già note essendoci le sostanze *salificanti*, ci occuperem ora delle *salificabili*, onde procedere alla cognizione de' *sali*, la quale ci deve scorgere alla meta che ci siamo proposta.

2. Noi sappiamo già che le sostanze salificabili sono, alcali, terre, e metalli. Ma sin dal principio si ebbe occasione ad osservare, che i metalli non divenivano salificabili, ossia capaci di unirsi agli acidi e formar quindi de' *sali*, se prima non erano congiunti all'ossigeno, o allo stato di ossidi. Per lo che sebbene

in addietro non si sapessero decomporre gli alcali minerali e le terre, molti guidati dall'analogia avevano sospettato, che ancor essi composti fossero di un radicale unito all'ossigeno con tenacissima affinità. Questo sospetto acquistò il grado di certezza nel 1807, mercè le belle scoperte dell'illustre Davy grande promotore della Chimica moderna. Vero è che finora ben distinti si ottennero soltanto i radicali della potassa e della soda, ma oltrechè in piccolissima porzione si sono potuti scorgere anche i radicali di altre basi alcaline e terree, o almeno avere diversi fortissimi indizj di loro esistenza; le analogie sono addesso troppo forti per poter dubitare, che alcali minerali e terre non sieno combinazioni di un corpo semplice coll'ossigeno.

Potremo adunque ordinare sotto la medesima classe de' metalli anche i radicali degli alcali e delle terre, che anzi partecipando di varie altre proprietà di que' corpi, sono dal maggior numero de' moderni chimici annoverati essi ancor fra i metalli.

3. I metalli, oltre alla proprietà di divenir salificabili allo stato di ossido, hanno un complesso di qualità fisiche, che li distinguono dalle altre classi di corpi. Essi sono quasi perfettamente opachi, e posseggono ciò che dicesi *splendor metallico*, il quale col polimento è atto a comparire vie meglio. Il loro peso specifico è molto grande, sono ottimi conduttori del calorico e dell'elettrico, ed eccitatori opportunissimi di quest'ultimo. L'ac-

qua non li discioglie, alcuni han però sapore e odor dispiacevole, che massime fa impressione dopo averli soffregati. Le differenze fisiche dell'un metallo coll'altro si desumono dal loro diverso grado di malleabilità, duttilità, tenacità e durezza. È *malleabile* un metallo che in piastre si può ridurre col martello o col laminatojo, è *duttile*, allorchè passando dalla filiera prende la forma sottile di un filo: il riscaldamento rende i metalli più malleabili e duttili. Si giudica poi della *tenacità* de' metalli osservando qual grossezza di diametro è necessario che abbia un loro filo, per sostenere un peso costante.

I metalli arrecano vantaggi immensi alla società. Ben noti son quelli che sotto forma di monete rappresentano ogni sorta di merce. Con alcuni si fabbricano utensigli necessarissimi: col soccorso d'altri l'effetto delle nostre forze divien mirabilmente maggiore. Infine moltissime sono le preparazioni metalliche che giovano alla Chimica, alla Medicina, ed all'Arti.

Mi scosterei dal mio scopo se trattenermi volessi a descrivere le operazioni preliminari necessarie all'estrazione de' metalli. Colla *triturazione* operata per mezzo de' piloni, colla *lavazione* ecc., le parti metalliche vengono disgiunte dalle parti terree che ne formavano la matrice; colla *torrefazione* ossia con un lungo infuocamento le inutili sostanze volatilizabili vengono dissipate; colla *fusion*e le parti impure salgono alla superficie e vengono ri-

gettate col nome di *scorie*. La descrizione minuta di queste ed altre operazioni formano propriamente il primo soggetto di cui si occupa la Chimica metallurgica.

4. Ai metalli tengon dietro i loro ossidi nella qual classe si comprendono, come si è detto, gli alcali minerali e le terre. Fra i caratteri che distinguono i metalli dagli ossidi molto notevole a prima giunta è lo splendor della superficie, il quale è molto grande ne' primi e nullo ne' secondi. Egli è per questo carattere e per lo stato friabile e terreo in cui si presentano i metalli allorchè divengono ossidi, che questi furono denominati dagli antichi *terre* o *calci*, e così una vana denominazione prevenne da lungo tempo ciò che adesso forma il vanto della Chimica moderna.

5. I radicali degli alcali e delle terre non mai s'incontrano in natura allo stato di semplicità, ma sibbene si ritrovano in questo stato alcuni metalli le cui affinità sono molto più deboli. Però in questo libro ad ogni passo ci si presenterà a risolvere il problema, *trovar l'ossido dato il metallo*, o l'opposto *trovare il metallo dato l'ossido*. Quindi esporremo qui i metodi generali che si seguono in siffatte ricerche, i quali riusciranno facili dietro le cognizioni ne' libri precedenti già apprese.

6. Vi sono de' metalli che si ossidano pel solo contatto dell'aria; e questa è sovente la causa per cui li vediamo perder spontaneamente il loro splendore. Si avverta però che

l'umidità propria dell'aria, anche ne' casi in cui l'acqua non vien decomposta, concorre moltissimo a produrre l'ossidazione; ma il modo non ne è ben chiaro. Però il mezzo più conosciuto per far che un metallo si ossidi è quello di spingerlo in vasi aperti ad un calore ordinariamente intenso, facilitando col cangiamento della superficie il contatto di tutte le parti metalliche coll'ossigeno atmosferico.

Gli acidi agiscono in varia maniera ad ossidare i metalli, o colla propria decomposizione o sollecitando quella dell'acqua. Nel primo caso l'effetto dipende dall'affinità che hanno verso l'ossigeno e il radicale acidificabile cui esso è congiunto, e il metallo che è posto al cimento di decomporre la loro acida unione. Quindi raro avviene che un metallo giunga a decomporre gli acidi solforico, fosforico, meno poi il boracico e il carbonico anche col soccorso de'sussidj suggeriti dall'arte; invece l'acido nitrico intacca la maggior parte de' metalli anche alla comune temperatura. Dopo che quest'acido ha pienamente ossidato il metallo, si ottiene l'ossido distinguendolo dall'acido superfluo, che talvolta lo tiene in soluzione. L'acido nitrico viene distrutto facilmente mediante il calore. In questa operazione però, siccome varj metalli hanno più di un ossido, potrebbe darsi che l'ossido già formato si ossidasse vieppiù: e del pari può avvenire che ora un ossido ora un altro si ottenga a norma che l'acido è più o men concentrato.

L'esempio del ferro (II. 16) a noi già provò che l'acqua talvolta si decompone per ossidare i metalli. Ma quest' effetto meglio che altrimenti avviene allorchè l'acqua è congiunta ad un acido; il quale assai promove l'unione del metallo coll'ossigeno acqueo quasi bramoso di avere con che combinarsi, perocchè al metallo esso non si può congiungere ma all'ossido soltanto. In tal caso però l'acido discioglie l'ossido che si forma, e così ne risulta un sale. Per ottenere l'ossido da una metallica soluzione salina convien decomporla con una base di affinità prevalente verso l'acido (soluzioni alcaline), e che formi con lui un nuovo sale esso pure solubile. L'ossido metallico verrà precipitato, in combinazione però coll'acqua, da cui principalmente dipende il colore ch'esso presenta. Riscaldando questo idrato in recipienti chiusi si ottiene l'ossido puro.

Dopo le cose dette precedentemente non farà meraviglia che anche un alcali possa, massime colla fusione simultanea, promuovere l'ossidazione di un metallo, quand'esso tenda a combinarsi all'ossido che ne risulta.

Talvolta le due accennate maniere di ossidazione provenienti dagli acidi accadono contemporaneamente; e questo caso si scorge appunto avvenire nella decomposizione dell'acido nitrico diluito sopra alcuni metalli; come lo dimostra il trovare allor generata dell'ammoniacà, cui concorrono a produrre e l'acido col suo azoto e l'acqua col suo idrogeno.

A suo luogo abbiamo già indicato come l'acqua regia sia un mezzo possente per ossidare i metalli.

L'azione del calore rinvigorisce assai l'azione degli acidi sopra i metalli. Così spesso accade che un acido il quale sol promove la decomposizione dell'acqua sopra un dato metallo, lo ossidi ben anche col proprio ossigeno quando concentrato e bollente agisce sopra di lui.

Siccome i metalli sono atti ben spesso a combinarsi con varie proporzioni di ossigeno, così si distinguono i *protossidi*, i *deutossidi* ecc., e diconsi *perossidi* le combinazioni de' metalli più ricche di ossigeno.

7. Or veggasi come da un ossido si possa ricavare il metallo che lo ha prodotto, il che con termine chimico dicesi *repristinare un metallo o ridurlo allo stato di regolo*. Già sappiamo che il calore è capace di espellere l'ossigeno da qualche metallo, come l'ossido che dal mercurio si ottiene a noi lo dimostra (II. 2). Ma per repristinare metalli più tenacemente avvinti all'ossigeno, convien cimentarli con de' corpi, i quali col soccorso di un'alta temperatura, possano vincere la loro affinità. Molte delle sostanze semplici e composte di cui si è parlato possono servire a questo intento, ma più comunemente si adoprano certi miscugli che hanno per base il carbone, e diconsi *flussi riduttivi*. Ottiensi in questo caso da un canto il regolo metallico, dall'altro ora dell'ossido di carbonio, ora dell'acido carbonico, ora un miscuglio d'entrambi (III. 12).

Il calore non è il solo mezzo atto a rinvigorire l'effetto di que' corpi che si adoperano per repristinare i metalli, lo rinvigorisce anche il trovarsi i primi allo stato nascente, nel qual stato come altre volte si è fatto osservare, le affinità diventano assai più forti. Così l'idrogeno nascente è uno de' mezzi più attivi per repristinare i metalli. Infatti le repristinazioni più difficili furono operate ponendo gli ossidi al polo negativo della pila, ove per la decomposizione dell'acqua prodotta dalla corrente elettrica (II. 20) sviluppasi l'idrogeno nascente. E allorchè una lamina di un metallo molto ossidabile è immersa in una soluzione d'altro metallo che lo è meno; l'ossigeno di quest'ultimo si trasferisce al primo, il nuovo ossido si discioglie, e il metallo repristinato deposita sulla lamina immersa. Formatosi così pel contatto di due metalli dissimili l'elemento della pila, l'acqua vien decomposta, e l'idrogeno nascente toglie l'ossigeno al metallo disciolto. Quindi la repristinazione continua quand'anche pel deposito che si è formato sulla lamina, la di lei superficie più non possa aver azione immediata sul liquido (nel Lib. VII. verranno attentamente esaminati questi ed altri effetti chimici dell'elettrico).

8. Accostandoci ora a parlare parte a parte di ciascun metallo, ecco l'ordine che vogliamo seguire. Siccome si promise incominceremo da que' metalli che intermedj sono tra le sostanze salificabili e le salificanti, per-

chè tra le loro combinazioni coll'ossigeno o coll'idrogeno ne formano alcune, che varj almen presentano caratteri degli acidi. Siccome però non sono ben fissi i limiti, oltrepassati i quali un corpo che manca di alcune prerogative delle sostanze acide cessa d'appartenere alla loro classe, così avviene che alcuni chimici reputano semplicemente un ossido metallico ciò che altri considerano come un acido. Senza porre per ora molto importanza in queste distinzioni, che a miglior luogo ritorneremo ad esaminare (Lib. VII.) seguiremo quel partito in cui parecchi convergono de' chimici più autorevoli. Dopo i metalli acidificabili verranno i metalli o radicali delle terre e degli alcali; perchè quest'ultime sostanze son quelle generalmente che tra le salificabili hanno la più forte affinità verso gli acidi, e i loro metalli agli altri stan sopra nel vigore di attrazione coll'ossigeno. Questa proprietà ci sarà poi di guida ad ordinare il resto de' metalli. Onde verranno primi quelli che sono pronti ad assorbire l'ossigeno, e quindi tenacemente il ritengono, e mano mano degradando giungeremo agli ultimi che con molta difficoltà si possono ossidare, e che dalla più lieve causa vengono ripristinati.

9. Non ommetteremo di parlare delle combinazioni de' metalli cogli altri corpi semplici. Poche sono quelle finora precisamente conosciute che essi contraggono coll'idrogeno; ma è probabile che sieno più numerose. Il Prof. Brugnatelli ha sostenuta l'opinione che la maggior parte de'

metalli possano idrogenarsi venendo posti al polo negativo della pila ove sviluppasi l'idrogeno nascente. Infatti con questo metodo furon già ottenute varie combinazioni d'idrogeno e metallo; oppure si produssero con metodo analogo a quello con cui l'idrogeno si ottiene combinato al selenio, e consiste nell'unire il metallo a un corpo avido di ossigeno, talchè il composto al venir messo nell'acqua la abbia a decomporre, e così l'uno all'ossigeno l'altro all'idrogeno si combini.

Il carbonio, il boro, e l'azoto compongono pochissime combinazioni insiem co' metalli. Invece a pressochè tutti i metalli si congiungono il fosforo, lo zolfo, il cloro, l'iodio, il selenio. Tali combinazioni in generale si possono produrre coll'azion diretta de' componenti recati in contatto nel modo più conveniente per facilitarne l'unione. Si rammenti altresì che ottener si possono talvolta le combinazioni suddette mediante i gas che il fosforo lo zolfo ecc. costituiscono coll'idrogeno; e ciò o col riscaldare il metallo in un'atmosfera di uno di questi gas, ovvero facendo che la corrente gasosa oppure la soluzione acqueea del gas si mescoli a una soluzione metallica. Quest'effetto dovrà a ragione, per esempio, avvenir facilmente col gas idrogeno solforato e assai difficilmente col gas acido idroclorico; fortissima essendo l'affinità del cloro e debole quella dello zolfo verso l'idrogeno.

Molti metalli sono suscettibili di unirsi insieme colla fusione, e dar origine a un.

tutto uniforme che dicesi *lega*. Si possono avere delle leghe, di due di tre o d'un maggior numero di metalli; e questi non ricusano di allegarsi anche in proporzioni molto variabili, talchè sol quando la lega è destinata a qualche uso, la pratica prescrive quelle proporzioni che trovò più confacenti all'intento.

Gli acidi non si combinano, come già più volte si disse, a' metalli; in qual modo però essi possano agire sopra questi corpi fu già sufficientemente dichiarato (6). Solo si aggiunga quanto or or si rammentò degli acidi idrogenati gasosi; che alcuni metalli venendo riscaldati in essi separano l'idrogeno e si congiungono al lor radicale. Gli altri composti che già conosciamo diversi dagli acidi neppur essi si congiungono a' metalli; però in molti casi dovranno decomorsi, come le note affinità reciproche de' corpi, potranno far prevedere.

10. Troppo sarebbe il voler tutte descriver minutamente le combinazioni de' corpi semplici co' metalli, e quelle de' metalli fra loro, e fatica spesso vuota d'utilità. Ci occuperemo adunque di proposito delle combinazioni coll'ossigeno che son le più necessarie; nel resto direm sol brevemente le cose più importanti. Al difetto che rimarrà cercheremo di por qualche rimedio in fine del libro adducendo alcune idee generali sullè combinazioni de' metalli fra loro e cogli altri corpi semplici. Esaurita così la storia che comprende l'azion reciproca delle sostanze sem-

plici, saliremo a conoscere la loro azione sugli ossidi metallici; d'onde ci faremo strada a parlare dell'azione degli acidi sugli ossidi medesimi, alla quale disamina è ad evidenza congiunta la cognizione de' sali.



METALLI ACIDIFICABILI.

DEL TELLURIO.

11. Bello è l'accidente che s'incominci a parlar de' metalli da uno che trae il nome dalla Terra, la quale mentre che ognora esternamente s'adorna di ciò che serve a nutrimento dell'uomo, chiude ancor nel suo seno que' corpi pregevolissimi, per cui di tanti piaceri e comodità si accresce la vita.

Il tellurio fu scoperto nel 1782 dal Sig. Muller di Reichenstein, e la di lui scoperta pienamente confermata da Klaproth nel 1798. Venne riconosciuto in una sostanza che trovasi nelle miniere d'oro di Transilvania, ov'è unito all'oro e ad altri metalli. Per ricavarne il tellurio, convien farla sciogliere nell'acqua regia composta di 1 d'acido nitrico e 2 d'acido idroclorico, procurando di ottener satura la soluzione. In tale operazione i metalli si ossidano, e il cloro convertito in acido idroclorico agli ossidi si congiunge. Debole però siffattamente è l'unione coll'ossido di tellurio, che la sola aggiunta dell'acqua è valevole a decomporla. Raccogliendo il precipitato bianco prodotto dall'acqua, e riscaldandolo leggermente in una storta con $\frac{1}{10}$ del suo peso di carbone, con facilità si ottiene il tellurio. Tal-

volta la sua repristinazione avviene sì rapidamente che è accompagnata da una specie di esplosione.

12. Il tellurio ha color bianco splendente con tinta blò. È fatto a squame e si riduce agevolmente in polvere. Pes. spec. 6,115; calorico specifico 0,0912. Facilmente vien fuso non esigendo a tale effetto che una temperatura di un po' più che 260° ; riscaldato fortemente lungi dal contatto dell'ossigeno, bolle e volatilizza condensandosi poi in goccioline brillanti.

13. *Ossido di tellurio*. Dirigendo la fiamma di un tubo ferruminatorio sovra il tellurio posto entro cavità praticata in un carbone, la combustione del metallo avverrà rapidamente quasi con esplosione, e producendo una bella fiamma verde all'intorno, svolgerà un fumo bianco di ossido, identico a quello di sopra ottenuto allo stato però di idrato. Quest'ossido fuso e lasciato poi raffreddare acquista un color pagliarino. Abbiám visto con qual facilità vien repristinato allorquando è in miscuglio col carbone. Riscaldandolo su di un carbone e animando l'azione con un soffietto presenta varj colori, procedenti verosimilmente da progressive perdite di ossigeno. Quest'ossido si combina e forma de' composti neutri e con gli acidi e con le basi, talchè sembra in se riunire le qualità di sostanza salificabile e di sostanza salificante. — Oltre all'acqua regia come abbiám visto, anche l'acido nitrico, e a un'alta temperatura l'acido sol-

forico, ossidano il tellurio, e in seguito lo disciolgono.

14. *Gas acido idrotellurico o idrogeno tellurato*. Si ottiene ponendo nell'acqua ciò che nasce dall'arroventare insieme potassa, ossido di tellurio e carbone: nel qual caso ognuno vede che il carbone deve toglier l'ossigeno e al tellurio e alla potassa, e il composto di tellurio e potassio decompor l'acqua per dar origine di nuovo all'alcali, e all'acido idrotellurico. Infatti con un diretto composto di tellurio e potassio si giunge agli stessi risultamenti. Il gas acido idrotellurico riman però combinato alla potassa, cui convien dunque aggiungere un po' d'acido solforico, perchè il gas si sviluppi, e così si possa raccogliere nell'apparato a mercurio.

Questo gas non ha colore; il suo odore è forte, simile a quello del gas idrogeno solforato. Conforme a questo acido arrossa il tornesole, neutralizza le basi, e precipita le soluzioni metalliche. In contatto di un corpo acceso, abbrucia con fiamma blò, e deposita ossido di tellurio. È poi solubile nell'acqua, cui comunica color simile a quello del vino. Tal soluzione si decompone rimanendo in contatto dell'aria, perde parte del suo idrogeno e quindi come semplice idruro deposita sotto forma di polvere bruna. Questo idruro si ottiene altresì allorchè il tellurio è posto al polo negativo della pila ove si sviluppa l'idrogeno; ma secondo il Sig. Davy si otterrebbe anche in tal caso una soluzione di gas acido idrotel-

lurico se l'acqua fosse priva di aria. Ritter scoperse l'idruro di tellurio, e Davy il gas idrogeno tellurato.

15. Una nuova miniera di tellurio fu scoperta recentemente nel Connecticut; sinora non si ritrasse che dall'Ungheria, ed essendo rarissimo, poco permise che si studiassero l'altre sue combinazioni. Gettato in polvere nel cloro vi si accende, e ne nasce un *cloruro* solido, bianco, semitrasparente. Il *solfuro* di tellurio è grigio radiato, e posto sui carboni ardenti abbrucia con fiamma verde. Pare che il tellurio si unisca con facilità all'iodio, e agli altri metalli.

Quadro delle combinazioni del tellurio.

	Coll'ossigeno	Coll'idrogeno	Col cloro	Collo zolfo ecc.
100. Tellurio.	24,83	gas idrogeno tellurato 3,1	90,5	
	. .	idruro		

DELL' ARSENICO .

16. Ciò che si conosce in commercio col nome di *arsenico* non è il puro metallo, ma una di lui combinazione coll'ossigeno. Essa si ottiene col torrefare alcune miniere, abbondanti in natura, in cui all'arsenico è misto in copia un altro metallo detto *cobalto*. L'arsenico che facilmente è sublimabile si divide dal resto, e vien raccolto in una cappa a bello studio costrutta orizzontalmente. Nel sublimarsi però si ossida, s'accumula in istrati trasparenti e d'aspetto vitreo, e così vien posto in commercio. Per ricavarne poscia il puro arsenico conviene riscaldarlo quasi sino all'arrovantamento insieme a polvere di carbone entro un matraccio di vetro dotato di lungo collo e di ristretta o socchiusa apertura; il metallo si sublima ed attaccasi alle superiori pareti del recipiente. Arsenico metallico si può ritrarre anche nella torrefazione della miniera suddetta. Esso deposita sulla parte prossima all'origine della cappa, ed ha colore azzurro: questo vien posto in commercio col nome di *regolo d'arsenico*. Per gli usi chimici dev'esser però depurato con nuova sublimazione in vasi di ghisa — Le qualità venefiche dell'arsenico fan sì che cautamente si debba procedere in queste operazioni.

17. L'arsenico ha color simile a quello dell'acciajo, è fragilissimo, brillante, ma si offusca col contatto dell'aria. Non ha sapore,

ma qualche odore da lui si manifesta soffregandolo colle dita. Pes. spec. 8,31. L' arsenico è il più volatile de' metalli: venendo riscaldato lungi dal contatto dell' ossigeno si sublima a 180° senza fondersi, e si condensa poi in massa cristallina e brillante. Ma esposto all' aria libera assorbe in virtù di un alto riscaldamento rapidamente l' ossigeno, e l' ossido si spande sotto forma di fumi bianchi, dotati di odor d' aglio penetrante; produce anzi nell' ossidarsi una fiamma blò qualora si trovi immerso nel puro gas ossigeno, o repentinamente venga riscaldato sino all' ignizione.

18. *Ossido*. L' ossido bianco d' arsenico, che trovasi anche in natura, ha 5 di peso specifico; il calore lo sublima coi fenomeni che abbiain detto senza decomporlo o farlo ossidare vieppiù. Ha un sapore molto acre e corrosivo che in seguito si cangia in dolciastro. Nota comunemente è l' azione venefica ch' esso può esercitare. In contatto dell' aria diviene opaco. È solubile nell' acqua, una parte di ossido ne esige però 80 all' ordinaria temperatura; è molto più solubile nell' acqua bollente, quindi al di lei raffreddarsi si separa cristallizzando in prismi tetraedri. La soluzione rinverdisce lo sciroppo di viole. L' ossido di arsenico è solubile anche nell' alcoole e negli olj. Esso talor forma de' sali unendosi agli acidi, ma il più spesso si combina colle basi formando delle combinazioni che molti chimici reputano saline anch' esse, e denominando l' ossido *acido arsenioso*, le dicono *arseniti*; così

quest'ossido al pari di quel di tellurio congiungerebbe in se le qualità di sostanza salificante e salificabile.

Abbiain detto che l'arsenico si offusca ben tosto in contatto dell'aria; attira allora l'umidità; divien nero, e polveroso: In questa circostanza accade un'incipiente ossidazione del metallo. Infatti riscaldandolo in vasi chiusi allorchè è in quel modo alterato, si divide in arsenico metallico e in ossido bianco. Così l'arsenico posto nell'acqua, sebbene non la decomponga, si ossida qualche poco in virtù dell'aria ch'essa contiene.

19. *Acido arsenico*. L'acido nitrico intacca facilmente l'arsenico incominciando dal convertirlo in ossido bianco col soccorso del calore, ma lo innalza in seguito a maggior grado di ossigenazione, e il nuovo composto che ha caratteri acidi si può ottenere evaporando la soluzione a siccità, sciogliendo il residuo nell'acqua, e infine evaporando nuovamente a siccità la soluzione dopo averla filtrata. Però Scheele che fu lo scopritore di quest'acido lo ottenne dall'ossido d'arsenico trattato a caldo coll'acido nitrico, il quale venne da lui adoperato a preferenza misto ad acido idroclorico affinchè meglio potesse agire sull'ossido che quest'ultim'acido scioglieva. Questo processo è ancora seguito a preferenza dai chimici. Le proporzioni sono, 1 di ossido, 2 d'acido idroclorico concentrato, e 4 d'acido nitrico a 34° B. Il tutto si riduce mediante il riscaldamento a consistenza di sci-

roppo , e si compie di condurlo a siccità in un recipiente di porcellana .

L'acido arsenico è bianco velenoso più ancora dell'ossido ; esposto al fuoco non si volatilizza , ma si fonde e vetrifica , e si decompone alla fine in ossido bianco ed ossigeno ; allorchè vien fuso intacca facilmente i corpi che lo comprendono . Lo zolfo ed altri combustibili acidificabili il decompongono con fenomeni fragorosi mediante il calore , e i metalli che hanno affinità verso l'ossigeno si ossidano facilmente a di lui spese . Attira l'umidità dell'aria , ed è molto solubile nell'acqua , d'onde non si può riavere sotto forma di cristalli . Tal soluzione non ha colore nè odore , ma il suo sapore è metallico , acido assai . — L'acido arsenico si può anch'esso ossigenare coi metodi esposti altrove (IV.69) .

Riscaldando insieme in un tubo calce viva ed ossido d'arsenico , accade un singolare fenomeno , il quale è verosimilmente accompagnato da formazione d'acido arsenico . Il miscuglio entra in ignizione che si propaga a gradi in tutta la massa , e contemporaneamente si sublima arsenico metallico .

20. L'arsenico , come il tellurio , contrae due combinazioni coll'idrogeno una solida , l'altra liquida . Si ottien la prima esponendo il metallo all'idrogeno nascente nel polo negativo della pila , e la seconda trattando con acido idroclorico concentrato una lega di 3 parti di stagno ed 1 di arsenico , e raccogliendo il gas che facilmente si sviluppa col calore . Si pos-

sono avere entrambe contemporaneamente mettendo nell'acqua una lega di arsenico e potassio. La prima, ossia l'idruro d'arsenico si precipita sotto forma di fiocchi rossastri, è insipida e inodora; e a un'alta temperatura in contatto dell'aria si decompone producendo acqua e ossido d'arsenico. La seconda poi si sviluppa e costituisce il gas idrogeno arseniato di spiacevolissimo odore. Questo gas non ha caratteri acidi. In contatto dell'aria e di un corpo acceso si infiamma producendo luce blò, e deponendo non già l'arsenico ma l'idruro soltanto, se pure non è molto ristretto il collo del recipiente. Vivace e rapida è la di lui combustione quand'è mescolato all'ossigeno. Il cloro al primo venirgli in contatto lo accende e decompone; e violenta anch'essa sull'idrogeno arseniato è l'azione istantanea dell'acido nitrico concentrato. Il decompongono poi col soccorso del calore lo zolfo e lo stagno e qualch'altro metallo. Lo stagno ne separa completamente l'arsenico, il volume gasoso però s'accresce talchè 100 parti divengono 140 di solo gas idrogeno. Il gas idrogeno arseniato agisce molto dannosamente sull'economia animale. La Chimica ha perduto non son molt'anni l'illustre Gehlen di Monaco, perchè incautamente ispirò qualche poco di questo gas micidiale, nel mentre che cercando di ottenerlo col riscaldare l'arsenico in una soluzione alcalina, voleva dall'odore riconoscere il momento in cui cominciava a svilupparsi.

21. Tra i corpi semplici non metallici il

fosforo , il cloro , l' jodio e lo zolfo son quelli che hanno combinazioni note coll' arsenico .

Gettando l' arsenico in polvere nel *cloro* gasoso , avvi assorbimento del gas con sviluppo di calorico e luce . Si formano de' spessi fumi bianchi , che si condensano poi in un liquido oleoso , pesante , e molto volatile . Esso non ha colore , è caustico assai , e fu detto *burro d' arsenico* .

Lo *zolfo* e l' arsenico fusi insieme in varie proporzioni si combinano e danno origine a delle masse rosse vitree e trasparenti . Però la natura ci presenta due solfuri d' arsenico con proporzioni costanti de' loro componenti , e l' arte anch' essa riesce a prepararli . Entrambi sono inodori , insipidi , velenosi ; in recipienti vuoti d' aria si fondono , e dopo esser rimasti alquanto in fusione si volatilizzano senza alterarsi . In contatto dell' aria la distillazione non si può eseguire senza che si produca del gas acido solforoso e dell' ossido d' arsenico . Allorchè questi solfuri sono riscaldati all' aria libera soggiaciono a viva combustione . Entrambi poi sono usati nella pittura pei loro leggiadri colori . L' uno ha il nome di *orpi-mento* , ha un bel color giallo aureo , e la natura il presenta in lamine sottili molto pieghevoli . Si può ottenere coll' arte facendo attraversare una corrente di gas idrogeno solforato per entro una soluzione di ossido d' arsenico in un acido , qual sarebbe l' idroclorico . Questo solfuro posto a distillare con arsenico metallico o ossidato , somministra un altro solfuro arsenicale con minor proporzione

di zolfo, e di colore rosso ranciato. Un simile solfuro si ottiene riscaldando al di là della fusione un miscuglio di solfuro giallo di arsenico e zolfo, ovvero di zolfo e d'arsenico; il solfuro rosso si forma ed è l'ultima materia che si sublima. Il solfuro rosso nativo ha il nome di *realgar*; cristallizza in varie forme, spesso però in prismi trasparenti. È più fusibile dell'orpimento.

22. L'arsenico è stato considerato per la prima volta come un metallo particolare da Brandt nel 1733. Esso combinasì alla maggior parte degli altri metalli, e diminuisce la loro fusibilità (esclusi i radicali degli alcali). Allorchè l'arsenico trovasi in certa dose, ordinariamente non grande, in una lega, essa perde tutta la malleabilità. Sembra che nelle leghe d'arsenico le particelle sieno in molta vicinanza, talchè divengono suscettive di ricevere un bel pulimento; il che aggiunto alla bianchezza che loro comunica l'arsenico le rende atte a costituire gli specchj metallici. Essi sono composti ordinariamente di rame, stagno, platino e arsenico.

L'ossido d'arsenico è usato in varie arti, massime nella fabbrica del vetro, poichè posto in fondo de' recipienti che contengono la massa vitrea, al fondersi di questa esso si sublima, e così tutta la rimescola e più omogenea la rende. Ma importa il ben conoscere l'ossido d'arsenico per i dannosi anzichè per gli utili usi cui può esser rivolto. Ognun conosce le qualità eminentemente venefiche di

questo metallo, il cui solo nome incute terrore, e che può celarsi senza che immediato indizio il manifesti nelle bevande e ne' cibi. Il chimico è talvolta interrogato dalla Giustizia per decidere se nelle viscere di un infelice che si sospetta morto d' avvelenamento, le tracce si riscontrino del micidiale metallo. Sgomentarsi egli dovrebbe nell' assumere un sì terribile incarico, se la scienza non si fosse provveduta di mezzi tanto delicati per iscoprire quel veleno, ch' egli è quasi impossibile che non si riconoscano le benchè minime di lui porzioni, o ch' altre sostanze si confondan con esso. Molte cose riferite in questo articolo già posson servire di ottimo indizio per iscoprire l' arsenico; ora aggiungeremo alcuni altri de' più delicati fenomeni ch' esso è atto a presentare, e sono da noi qui addotti come mezzi pratici, giacchè di taluno non ne può esser resa chiara ragione se non col soccorso di ulteriori cognizioni.

La solubilità dell' ossido d' arsenico nell' acqua induce a cercare nella parte delle materie sospette solubile nell' acqua la presenza del veleno. Si avverta però che secondo una recente osservazione del Sig. Home, l' arsenico nello stomaco di persona avvelenata trovasi soltanto nella densa e viscida materia; punto non se ne ritrova nella parte fluida. Squisito reattivo per un liquido in cui sia sciolto l' ossido d' arsenico si è l' acqua gas idrosolforata, la quale vi produce un precipitato giallo. La soluzione d' ossido d' arsenico precipita in bianco l' acqua

di calce, e allorchè quel composto di manganese e potassa che dicesi camaleonte minerale si è arrossato nello star sciolto nell'acqua (89), una minima di lei, goccia lo ingiallisce. Se poi le materie sospette si fanno sciogliere nell'ammoniaca, allora una goccia di questa svela l'arsenico quando sopra una lamina produce una macchia di color verde di prato, o scolori l'amido reso azzurro dall'iodio senza che in niun modo il colore possa essere ripristinato, o toccando una soluzione d'argento generi un precipitato giallo ranciato brillante solubile nell'ammoniaca. È encomiato il seguente metodo proposto dal Dott. Rapp per iscoprire l'arsenico qualora è misto a sostanze animali. Disseccate queste a calor lento si infondono nel nitro fuso in un matraccio a collo lungo e di angusta apertura. Il calore dev'essere moderato più che si può, perchè se v'ha l'arsenico non si volatilizzi. Si fa sciogliere nell'acqua ciò che si ottiene da questa operazione, e la potassa privata di una porzione del suo acido che si è decomposto, vien nuovamente convertita in nitro saturandola con acido nitrico. Il liquore contiene arseniato di potassa se prima conteneva arsenico; e l'arseniato di potassa si può facilmente scoprire dai caratteri che esporremo parlando degli arseniati.

Si è tentato l'uso della soluzione arsenicale nella cura delle febbri intermittenti, ma le cure benchè nel principio apparentemente felici ebbero poi le più funeste conseguenze.

Tavola delle combinazioni dell' arsenico .

Coll' ossigeno		Coll' idrogeno	Col cloro	Collo zolfo ecc.
100. Arsenico	ossido 31,77	Idruo . . .		30,02
	acido 52,96 = $\frac{1}{2}$. 31,77	Gasidr. arsen. 38,68	153,42	59 = $(1 + \frac{1}{3})$ 30,02 circa

DELL' ANTIMONIO .

23. L'antimonio trovasi in commercio non che il di lui solfuro il quale serve a fornirlo . Qualora quest' ultimo venga mescolato a minuzzoli di ferro crudo o ghisa , e così esposto a un forte calore in ampj recipienti , lo zolfo combinasi al ferro , e l'antimonio si raccoglie nella parte inferiore del vaso . Ne' laboratorj si suol ottenere però l'antimonio col seguente processo pratico .

Si gettano in un crogiuolo caldo delle cucchiariate di un esatto miscuglio di 3 parti di solfuro , 2 di tartaro ed 1 di nitro . Il crogiuolo coperto si espone per tre quarti d' ora al calore di un fornello di riverbero , dopo di che l'antimonio metallico ritrovasi nel di lui fondo .

Negli indicati processi l'antimonio raffreddando lentamente dopo esser stato in fusione presenta ordinariamente alla superficie delle cristallizzazioni a foggia di foglie di felce , riunite in un centro di modo a rappresentar quasi una stella . Questa straordinaria apparenza animò tutte le speranze degli alchimisti , i quali credettero di aver rinvenuto alla fine quel metallo , che palesandosi a un tanto indizio meritevole di miglior destino , sarebbe stato suscettivo d'essere trasformato in argento . Quindi con indefessa costanza intrapresero lavori infiniti sull'antimonio , e nel mentre ch' essi sudarono dietro alle loro chimere, la Chimica e

11 Medicina si arricchirono di preziose preparazioni, che specialmente si debbono a Basilio Valentino .

24. L' antimonio è bianco azzurrognolo splendente; è duro ma sì fragile che facilmente può esser ridotto in polvere . Poca è la di lui tenacità . Internamente è formato a squame che si intersecano in ogni senso . Le dita dopo averlo soffregato comunicano odore e sapore sensibile . Pes. spec. 6,702 . Si fonde a circa 432° al cominciare del suo arroventamento . Assorbe un poco di ossigeno stando esposto all' aria libera , e per questa cagione perde il suo splendore . L' ossidazione dell' antimonio avvien rapidamente allorchè dopo esser stato fuso in contatto dell' aria , seguita il calore ad agire sopra di lui ; manifestasi in tal caso una vivissima luce e l' ossido di color bianco si sublima . Se l' antimonio si faccia fondere in un crogiuolo , e poi si versi sul terreno, si vede il metallo sparpagliarsi in ogni parte in piccoli globetti ardenti che diffondono un fumo bianco, e rimanendo traccia sul terreno del loro passaggio, vi si scorge dipinta una specie di stella . L' acqua versata sull' antimonio fuso produce uno scoppio terribile , e v' ha sospetto ch' essa venga decomposta . Pare che l' acido idroclorico dimorando qualche tempo sull' antimonio promova la decomposizione dell' acqua , giacchè si trova disciolta una porzione di metallo . L' acido solforico se non è concentrato e caldo non ossida l' antimonio .

25. *Protossido* . Si ottiene facendo discio-

gliere l'antimonio nell'acido idroclorico mediante il calore, concentrando la soluzione, e ad essa aggiungendo dell'acqua. Si precipita allora il protossido sotto forma di un deposito bianco detto anticamente *polvere dell'Algarotti*. Questo dev'esser lavato con soluzione di ammoniaca carbonata e in seguito con acqua per liberarlo da una porzione d'acido idroclorico che strascina con se. Quest'ossido ha color bianco grigio. È molto fusibile, e dopo la fusione raffreddando lentamente si ricopre di piccoli cristalli serrati l'un coll'altro, di color bianco giallastro, fragili ed opachi.

26. *Deutossido. Acido antimonioso*. Il sublimato bianco che abbiain visto nascere dalla calcinazione dell'antimonio è il deutossido di questo metallo, il quale si ottiene del pari dalla calcinazione del protossido, ovvero facendo agire l'acido nitrico concentrato o l'acqua regia sull'antimonio, e riscaldando a un calor rovente l'ossido che se ne raccoglie. È bianco ma in istato di fusione appare un liquido giallastro che sponde densi fumi. Per fonderlo è necessario un maggior calore di quello che il protossido esige, ma esso ben prima di quest'altro si volatilizza. I cristalli che il deutossido forma son de' prismi di un bel color bianco argenteo, per cui fu conosciuto anticamente col nome di *fiori argentini d'antimonio*. Quando il deutossido vien fuso con $\frac{1}{4}$ di antimonio metallico il tutto è convertito in protossido; posto quest'ultimo allo stesso cimento non soffre alterazione.

Il deutossido è insipido, inodoro, insolubile nell'acqua. Si combina a varj acidi ed anche alle basi. Il Sig. Berzelius fu il primo a considerare questo e l'ossido, di cui stiam per parlare, siccome acidi dell'antimonio.

27. *Acido antimonico*. Si ottiene da un miscuglio di una parte d'antimonio e 6 parti di nitrato di potassa (nitro), esponendolo durante un' ora in un crogiuolo d'argento al maggior fuoco cui questo metallo possa reggere. Lavando con acqua la materia ottenuta, l'acido antimonico si scioglie in essa congiunto alla potassa, e può esser precipitato qualora con un acido si saturi quest'alcali. Allora l'acido antimonico è allo stato di idrato e di color bianco; non si riesce quasi a farlo seccare, senza che non perda un po' d'ossigeno. Arrossa sensibilmente il tornesole, e si combina alle basi neutralizzandole. È però insolubile nell'acqua. Allorchè vien fuso emette l'acqua, acquista color giallo, e più non arrossa i colori blò. A un'alta temperatura perde una porzione di ossigeno e cangiasi in deutossido. Gettando in un crogiuolo rovente parti eguali di nitro e d'antimonio, gli antichi ottenevano una preparazione la quale dicevasi *antimonio diaforetico*, che prescrivevasi poi ora lavato or non lavato. In tal caso l'antimonio sale soltanto al secondo grado di ossidazione, e riman misto alla potassa, la quale mercè l'azione dell'acqua vien poi in gran parte disciolta con se trasportando qualche porzione del deutossido medesimo.

28. L'antimonio si combina, tra i corpi

semplici non metallici, al fosforo, al cloro, all' jodio e allo zolfo:

L' antimonio gettato in polvere nel *cloro* vi si accende e combina, il composto che ne risulta dicevasi anticamente *burro d' antimonio* e si otteneva distillando un miscuglio di 1 parte d' antimonio e 2 di mercurio corrosivo. Tal sostanza ha color bianco che all' aria presto ingiallisce; è densa, molle, semitrasparente. Si fonde e volatilizza assai facilmente; dopo la fusione cristallizza nel raffreddarsi in prismi tetraedri.

Il *solfuro d' antimonio* ha color grigio splendente, tinge in nero le dita, cristallizza in lunghi aghi, ed è molto più fusibile dell' antimonio. Trovasi abbondantemente in natura, e con facilità si può produrre coll' arte. Torrefacendolo all' aria moderatamente perde il brillante metallico, diviene di color bigio cinereo; allora il metallo si cangia in protossido, e lo zolfo in parte si converte in acido solforoso in parte rimane congiunto al protossido. Ciò che risulta in questa operazione venendo tenuto a lungo in fusione entro crogiuoli d' argilla, acquista color bruno, e versato fuori diviene col raffreddamento una massa vitrea semitrasparente, detta comunemente *vetro d' antimonio*. In tal caso però delle sostanze straniere vi si sono introdotte a spese del crogiuolo medesimo. Un analogo composto però si ottiene quando si fondano direttamente insieme 8 parti di protossido ed 1 di solfuro. La combinazione di queste due sostanze avvien anche

in altre proporzioni; così 8 parti di ossido e 2 di solfuro forniscono un composto rosso giallastro, ed opaco, conosciuto in farmacia col nome di *crocus metallorum*, e si può ottenere anch'esso dal solo solfuro come il vetro d'antimonio, se non che dopo averlo torrefatto si deve raccogliere senza serbarlo a lungo in fusione; con 4 parti di solfuro ed 8 di protossido risulta una massa di color rosso carico opaca anch'essa e anticamente detta *fegato d'antimonio*. Porta questo nome ancora ciò che si ottiene gettando in crogiuolo rovente parti eguali di nitro e di solfuro d'antimonio; quivi al protossido d'antimonio solforato si aggiunge del solfuro e solfato di potassa.

29. Tra le leghe d'antimonio è usata quella ch'esso contrae col piombo, nella proporzione di 1 a 16, per i caratteri da stamperia: inoltre con una lega d'antimonio e stagno si formano quelli per stampare la musica. Gli ossidi d'antimonio danno color giallo al vetro. Molte poi sono le preparazioni antimoniali usate nella Medicina.

Quadro delle combinazioni dell' antimonio.

	Coll' ossigeno	Col cloro	Collo zolfo
100. Antimonio.	ossido 18,6		
	deutossido $24,8 = \frac{4}{1} \cdot 18,6$	82,22	37
	ac. antimon. $31 = \frac{1}{1} \cdot 18,6$		

DEL CROMO .

30. Trovasi in Francia e altrove una miniera in cui l'ossido di questo metallo è combinato a quello di ferro. Calcinando a un fuoco forte la polvere di tale miniera con altrettanto il suo peso di nitro, il cromo comechè acidificabile si converte in acido cromatico e si combina alla potassa del nitro. Il cromato di potassa che è solubile nell'acqua si ottiene lavando la massa sinchè le lavature seguitano ad esser tinte in giallo; con replicate cristallizzazioni si riduce in seguito a perfetta purità. La soluzione di cromato di potassa versata in quella di barite sciolta nell'acido nitrico, ossia nel nitrato di barite, fa sì che l'acido nitrico si unisca alla potassa e formi una soluzione di nitro, e l'acido cromatico alla barite sotto forma di un giallo precipitato; di qui l'acido cromatico si mette in libertà mediante l'affinità prevalente dell'acido solforico verso la barite. A tale effetto si riduce il cromato di barite allo stato liquido, facendolo sciogliere nell'acido nitrico debole, e vi si aggiunge l'acido solforico in modo che nè di quest'acido nè di barite più non ne rimanga nella soluzione. Allora la parte liquida che contiene l'acido cromatico, ridotta a siccità e spinta a un calor rovente, perde l'acqua, l'acido nitrico e porzione di ossigeno, convertendosi in ossido di cromo; il quale im-

pastato con polvere di carbone e intensamente arroventato alla fine somministra il cromo.

31. Il cromo è di color bianco bigio, suscettibile di polimento, ma fragilissimo. Pes. spec. 5,90. Non si può fonderlo che con estrema difficoltà. Si ossida però quand'è riscaldato fortemente in contatto dell'aria, sebbene all'ordinaria temperatura non soffra alcuna alterazione: Un maggior calore non vale a ossidarlo vieppiù o a convertirlo in acido, ma in quest'ultimo stato si riduce quand'è calcinato insieme alla potassa, e così ha origine del cromato di potassa. Gli acidi anche i più forti non hanno azione sul cromo: sol l'acqua regia lo discioglie ma a stento.

32. *Ossido*. È una polvere di bel color verde: Viene sciolto negli acidi, ma con difficoltà; pure dopo esser stato separato da essi, si può scioglier di nuovo assai più facilmente; è allora in istato di idrato ed ha color grigio carico. Invece esposto al calore, anche non rovente, entra in ignizione, e dopo è del tutto insolubile negli acidi. Senza che il di lui peso siasi alterato, scema in tal caso di volume, e diviene di color verde più chiaro. Quest'ossido suol esser ricavato indirettamente con un processo che descriveremo in avvenire (distillando il cromato di mercurio. VI. 81).

83. *Acido cromatico*. Abbiám precedentemente ottenuto quest'acido sciolto però nell'acqua e misto a un po' d'acido nitrico. Riducendo a siccità siffatto liquore, con moderato grado di temperatura, che non giunga

a decomporre l'acido cromico, s' otterrà una massa rossastra unicamente composta di quest' acido. Essa nell' acqua dà una soluzione rosso purpurea, la quale ha sapor acre metallico, arrossa le tinture cerulee vegetabili, e si neutralizza colle basi. Varie sostanze avide di ossigeno possono ricondurre l'acido cromico allo stato di ossido di cromo; tali son per esempio gli acidi idrosolforico, idroclorico, e solforoso; negli ultimi due casi l'ossido vien disciolto o da una porzione d'acido idroclorico non decomposta, o nell'acido solforico che si forma. Concentrando lentamente la soluzione d'acido cromico, se ne ottien l'acido concreto sotto forma di prismi color di rubino, che però sono deliquescenti.

34. Poco si sa intorno alle combinazioni del cromo cogli altri corpi semplici. Questo metallo oltre all' esistere nella miniera già descritta allo stato di ossido, trovasi nel rubin spinello e nel piombo rosso di Siberia, e in entrambi questi casi in istato di acido cromico. Fu in quest'ultimo minerale che è un cromato di piombo, che il Sig. Vauquelin lo scoprì nel 1797. Il contengono altresì le pietre meteoriche, e recentemente il Prof. Sementini lo trovò formar parte di una terra rossa caduta insieme alla pioggia nelle Calabrie. Il nome di cromo viene dal greco, ed indica la sua proprietà di comunicare varj colori. Così dall'ossido di cromo si hanno de' colori verdi bellissimi per la porcellana e per altri usi. Il cromato di potassa versato in varie soluzio-

ni metalliche produce de' precipitati dotati anche essi di colori assai leggiadri.

Quadro delle combinazioni del cromo.

Coll' ossigeno	
100. Cromo .	ossido 42,63
	acido 85,26 = 2. 42,63

DEL MOLIBDENO.

35. Il molibdeno trovasi in natura congiunto allo zolfo. Questa combinazione si fa torrefare a lungo, ma con calore moderato, e si rimescola di spesso, affinchè quanto si può maggiore sia la di lei decomposizione, convertendosi lo zolfo in gas acido solforoso, e il molibdeno in un acido che dicesi *molibdico*. Si ottiene un residuo bigio, d'onde l'acido si estrae con ammoniac che a lui si combina, e lascia intatte le porzioni di solfuro non decomposte. L'acido molibdico vien precipitato sotto forma di deposito bianco dalla soluzione ammoniacale, versando in essa dell'acido nitrico. Lavando questo deposito, e poi spingendolo ad un altissimo calore in mi-

scuglio con polvere di carbone, se ne ricava il molibdeno, sotto forma di piccoli granelli.

36. Il molibdeno ha color bianco gialliccio, è fragile, e resiste a un calore intensissimo senza fondersi. Allorchè in contatto all'aria è sottomesso a un fuoco alimentato da una corrente di ossigeno, si ossida spandendo de' fumi bianchi di acido molibdico, i quali condensandosi cristallizzano in piccoli aghi brillanti. Non è ben noto se il molibdeno s'alteri pel semplice contatto dell'aria o dell'acqua. L'acido nitrico, massime col soccorso del calore, cede l'ossigeno al molibdeno.

37. *Acido molibdico.* Quest'acido allo stato di idrato ha color bianco, ma acquista una tinta gialla allorchè vien sublimato. Riscaldato in vasi chiusi si fonde e poi cristallizza. Fuso insieme al borace acquista color blò. Si scioglie in 260 parti d'acqua bollente. La soluzione è insipida, e arrossa il tornesole. La sola aggiunta di un acido forte ne fa precipitare l'acido molibdico.

Deutossido. Acido molibdoso. Quest'ossido si prepara facendo con acqua bollente una pasta d' 1 parte di molibdeno e 2 d'acido molibdico, e tritutando il miscuglio finchè acquista color blò. Ricavandone la soluzione nell'acqua bollente, se ne ottiene poi l'ossido sotto forma di fina polvere blò, evaporandola a un calore che non oltrepassi i 49°. Quest'ossido è più solubile nell'acqua dell'acido molibdico, e più di lui attivo sui colori blò vegetabili; è anche suscettibile di combinarsi alle basi.

In molte circostanze l'acido molibdico si converte in molibdososo, massime se nella di lui soluzione si pongan corpi avidi di ossigeno, come lo zinco, lo stagno ecc. Una carta imbevuta d'acido molibdico, acquista un bel color blò stando esposta all'aria.

Ossido. Evaporando a siccità il molibdato d'ammoniaca (35), e in seguito riscaldandolo sino a bianchezza con sopra uno strato di polvere di carbone, trovasi in fondo del crogiuolo un ossido bruno insipido, che però agli acidi non si congiunge.

38. Il *solfuro di molibdeno* ha tale somiglianza colla piombaggine, che con essa a lungo fu confuso, e il di lui nome derivato dal greco significa appunto piombaggine. Fu Scheele che dimostrò la loro diversità, scoprendo l'acido molibdico, che servì di guida a Hielm ad isolare il molibdeno. Il solfuro di molibdeno è fatto a squame, di color plumbeo brillante, e tinge la carta di bruno verdastro. Poco importanti son l'altre combinazioni del molibdeno coi corpi semplici. Questo metallo è assai raro, e non serve ad uso alcuno.

Quadro delle combinazioni del molibdeno.

		Coll' ossigeno ecc.	
		ossido	16,7
100. Molibdeno.	acido molibdososo	33,4	= 2. 16,7
	molibdico	50,12	= 3. 16,7.

DEL TUNSTENO.

39. Il tunsteno fu ottenuto la prima volta dai fratelli d'Elhuyart estraendolo da un minerale detto *wolfram*, ove esiste allo stato di acido già combinato agli ossidi di ferro e manganese. L'azione dell'acido idroclorico concentrato sul puro minerale ridotto in polvere scioglie quest'ultimi, e l'acido tunstenico vien poi separato dall'altre parti straniere mediante l'ammoniaca nella quale è solubile. Riscaldando la soluzione fino all'arroventamento, l'ammoniaca si dissipa, e allor rimane una sostanza gialla, inodora, insipida che è l'*acido tunstenico*. Quest'acido non agisce, è vero, sulla tintura di tornesole, nè è solubile nell'acqua, ma si congiunge alle basi e le neutralizza, ed è all'incontro insolubile negli acidi. L'acido tunstenico calcinato fortemente insieme a polvere di carbone dà de' granelli metallici di tunsteno. Questo metallo è bianco grigio, brillante, fragile. La sua durezza è sì grande che la lima appena lo può intaccare. Pes. spec. circa 17. È sommamente difficile ad esser fuso. Non s'altera alla temperatura ordinaria; arroventato sotto forma di polvere si converte alla fine in acido nuovamente. Secondo Berzelius facendo attraversare una corrente di gas idrogeno sull'acido tunstenico arroventato in un tubo, convertesi in un ossido bruno, che riscaldato s'accende come

un'esca, e si converte di bel nuovo in acido tunstenico.

Il metallo di cui favelliamo trae il nome da un minerale detto *tunsteno* (pietra pesante) in cui ritrovasi in istato acido e combinato alla calce. Il tunsteno metallico riscaldato nel *cloro* vi abbrucia con fiamma rossa, dando un prodotto ranciato volatile. Unito allo *zolfo* diviene una polvere nerastra, che strofinata acquista splendore metallico. Poche sono le note combinazioni del tunsteno, e di niuna utilità.

Quadro delle combinazioni del tunsteno.

	Coll' ossigeno	Coll' zolfo
100. Tunsteno .	ossido 16,33	33,32.
	acido 24,55. = $\frac{2}{3}$. 16,33	

DEL COLOMBIO.

40. Trovasi sotto forma di acido misto ad altre sostanze in un minerale detto *tantalite*. Fondendo questo insieme a due parti di potassa, l'acido metallico si combina all'alcali, e la loro combinazione può essere separata dal resto mediante l'acqua bollente; l'acido idroclorico decomponendo la soluzione ne precipita sotto forma di polvere bianca, insipida, inodora, l'*acido colombico*. Quest'acido è qualche poco solubile nell'acqua, ed ha anche qualche piccola azione sul tornesole. È solubile inoltre nell'idroclorico bollente. Esso venendo spinto a un violentissimo fuoco in un crogiuolo di carbone fu ridotto dal Sig. Berzelius allo stato metallico. Il colombio ha color grigio carico, che col polimento divien somigliante a quello del ferro; incide il vetro per la sua durezza; però si può ridurre in polvere. Venendo riscaldato si arroventa, e acquista un color grigio carico, forse in virtù di un lieve assorbimento di ossigeno. Quando però è arroventato in contatto all'aria e in miscuglio con un alcali, si combina all'ossigeno e convertito in acido produce un colombato. Neppur gli acidi più potenti giungono ad intaccare il colombio.

Il colombio fu scoperto nel 1801 da Hatchett, è rarissimo nella natura e in niun modo proficuo. Le di lui combinazioni son tuttora pochissimo conosciute.

Fine del Tomo Primo.



INDICE

Delle materie comprese in questo primo Tomo.



PREFAZIONE pag. I

LIBRO PRIMO. *Cognizioni Preliminari.*

Distinzione de' corpi e oggetto della chimica 1

Dell' attrazion molecolare 3

Della coesione 4

Dell' affinità 7

Di alcune cognizioni volgari sopra varie classi di sostanze chimiche 12

Nomenclatura 16

LIBRO SECONDO. *Delle sostanze semplici*

comuni a molti acidi 20

<i>Dell'ossigeno</i>	pag. 20
<i>Della combustione</i>	26
<i>Dell'idrogeno</i>	35
<i>Della costituzione dell'acqua</i>	39
<i>Proprietà dell'acqua</i>	42

**LIBRO TERZO. Delle sostanze semplici
non metalliche che formano degli
acidi col solo ossigeno**

<i>Del carbonio</i>	48
<i>Combinazioni del carbonio coll'ossigeno</i>	49
— <i>coll'idrogeno</i>	54
<i>Del fosforo</i>	60
<i>Combinazioni del fosforo coll'ossigeno</i>	64
— <i>coll'idrogeno e col carbonio</i>	68
<i>Del boro</i>	73
<i>Combinazioni del boro coll'ossigeno</i>	75
<i>Dell'azoto</i>	76
<i>Combinazioni dell'azoto coll'ossigeno</i>	78
— <i>coll'idrogeno e col carbonio</i>	92
<i>Costituzione chimica dell'aria atmosferica</i>	94
<i>Del Fluore</i>	98

**LIBRO QUARTO. Delle sostanze semplici
atte a convertirsi in acidi coll'ossi-
geno e coll'idrogeno**

<i>Del cloro</i>	<i>pag. 105</i>
<i>Combinazioni del cloro coll'idrogeno</i>	<i>106</i>
— <i>coll'ossigeno</i>	<i>114</i>
— <i>con altri corpi semplici già noti</i>	<i>122</i>
— <i>con alcuni composti già noti</i>	<i>124</i>
<i>Del cloro considerato come sostanza</i>	
<i>composta</i>	<i>126</i>
<i>Degli usi del cloro</i>	<i>128</i>
<i>Dell'iodio</i>	<i>134</i>
<i>Combinazioni dell'iodio coll'ossigeno</i>	<i>136</i>
— <i>coll'idrogeno</i>	<i>138</i>
— <i>con altri corpi semplici già noti</i>	<i>140</i>
<i>Dello zolfo</i>	<i>143</i>
<i>Combinazioni dello zolfo coll'ossigeno</i>	<i>145</i>
— <i>coll'idrogeno</i>	<i>160</i>
— <i>con altri corpi semplici già noti</i>	<i>160</i>
<i>Del selenio</i>	<i>165</i>
<i>Combinazioni del selenio coll'ossigeno</i>	<i>167</i>
— <i>coll'idrogeno</i>	<i>168</i>
— <i>con altri corpi semplici già noti</i>	<i>170</i>
<i>Degli acidi ossigenati</i>	<i>173</i>
<i>Considerazioni generali</i>	<i>180</i>

LIBRO QUINTO. De' metalli e delle so-
stanze salificabili pag. 185

A. Metalli acidificabili .

<i>Del tellurio</i>	<i>197</i>
<i>Dell' arsenico</i>	<i>202</i>
<i>Dell' antimonio</i>	<i>212</i>
<i>Del cromo</i>	<i>219</i>
<i>Del molibdeno</i>	<i>222</i>
<i>Del tungsteno</i>	<i>225</i>
<i>Del colombio</i>	<i>228</i>

